

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Année 1929

N° 30

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1929

PAR

Robert MENOU

Lauréat de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

Né le 21 Février 1907, à Versailles (S-et-O.)

Contribution à l'étude de la Biologie et du Rôle pathogène des principaux Muscioidés créophiles (Mouches à viande)

JURY :

Président : M. TANON, Professeur à la Faculté de Médecine

Assesseurs { M. HENRY }
 { M. MOUSSU } Professeurs à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

LES PRESSES MODERNES

IMPRIMERIE

45, RUE DE MAUBEUGE

PARIS

1929

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Année 1929

N^o 36

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1929

PAR

Robert MENOU

Lauréat de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

Né le 21 Février 1907, à Versailles (S.-et-O.)

Contribution à l'étude de la Biologie et du Rôle pathogène des principaux Muscioidés créophiles (Mouches à viande)

JURY :

Président : M. TANON, Professeur à la Faculté de Médecine

Assesseurs { M. HENRY }
 { M. MOUSSU } Professeurs à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

LES PRESSES MODERNES

IMPRIMERIE

45, RUE DE MAUBEUGE

PARIS

1929

Personnel Enseignant de l'Ecole Vétérinaire d'Alfort

Directeurs honoraires : MM. P.-J. CADIOT et H. VALLÉE

Directeur : M. E. NICOLAS

Professeurs honoraires : MM. G. BARRIER, Inspecteur général honoraire des Ecoles Vétérinaires, P.-J. CADIOT, A. RAILLIET, H. VALLÉE.

Professeurs et Chargés de Cours

	MM.
Anatomie descriptive des animaux domestiques	BRESSOU.
Physiologie, thérapeutique générale	MAIGNON.
Physique et Chimie médicales, toxicologie, pharmacie	NICOLAS.
Parasitologie et maladies parasitaires, clinique ; Zoologie	HENRY.
Pathologie médicale des équidés et des carnassiers, clinique ; sémio- logie et propédeutique, jurisprudence	ROBIN.
Pathologie chirurgicale des équidés et des carnassiers, clinique ; anatomie chirurgicale, médecine opératoire et ferrure	COQUOT.
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire, clinique ; médecine opératoire, obstétrique	MOUSSU.
Pathologie générale et microbiologie, maladies microbiennes et police sanitaire, clinique	PANISSET.
Histologie et embryologie, anatomie pathologique ; autopsies	PETIT.
Zootéchnie et économie rurale	DECHAMBRE.
Agronomie, botanique et hygiène ; matière médicale	{ DECHAMBRE et HENRY.
Industrie et contrôle des produits d'origine animale	
	VERGE.

Agrégés

MM. LESBOUYRIES — VERGE

Chefs de Travaux

MM. DELMER.

LESBOUYRIES.

MM. MONVOISIN.

MOUSSU (R).

M. VERGE.

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions émi-
ses dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées
comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approba-
tion, ni improbation.



A M. le Professeur TANON
de la Faculté de Médecine de Paris

A M. le Professeur HENRY

A M. le Professeur MOUSSU
de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

A mes Maîtres
de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

A ma Famille

INTRODUCTION

Une visite au clos d'équarissage de N... nous donna la première idée d'entreprendre ce travail, et guida notre choix vers ce sujet de thèse : « LES MOUCHES A VIANDE ».

Cet établissement, en plus du traitement habituel des cadavres animaux pour la récupération des produits industriels, tire un gros profit de la vente de larves de *Diptères* nourries avec des déchets de viande. Nous fûmes frappés du nombre littéralement incommensurable des mouches et des asticots présents dans ce clos, et cette vue nous suggéra l'idée suivante : Ces larves et ces mouches fréquentent les cadavres d'animaux, morts — quelques-uns tout au moins — de maladies microbiennes, et transformés, au bout de quelques jours, en véritables milieux de culture. Il est par suite rationnel de penser que ces insectes puissent jouer le rôle de vecteurs de microbes lorsque, imprégnés de produits virulents, ils vont se poser notamment sur la nourriture de l'homme et des animaux.

Notre but était, à l'origine, d'étudier le rôle pathogène des mouches, et, d'une manière plus générale, de tous les insectes chargés de la destruction des cadavres. Mais nos premières recherches nous montrèrent vite que le sujet était trop vaste, et qu'il nous serait impossible d'étudier tous les insectes carnivores. Ceux-ci sont, en effet, si nombreux que leur seule énumération est déjà longue. Ils n'ont pas tous la même importance ni le même rôle, et,

loin d'être tous présents au même instant sur un cadavre, ils s'y succèdent par groupes, dans un ordre invariable, comme l'a si bien montré MÉGNIN, dans son étude sur la « *Faune des cadavres* ».

Ainsi que le dit cet auteur, la putréfaction de la viande, œuvre des microbes, est en définitive une série de fermentations successives. Chaque fermentation met en liberté des produits bien déterminés qui, par leur nature, conviennent à un groupe d'insectes et non à un autre. Comme les fermentations se suivent dans un ordre immuable, il en résulte que la succession des escouades de « *Travailleurs de la mort* » est elle-même invariable. Chaque étape de la putréfaction s'accompagnant d'une émission de gaz odorants qui lui est propre, les insectes savent à tout moment à quel stade de décomposition est arrivé le cadavre qui pourrit dans leur voisinage. Prévenus par leur odorat subtil, ils n'accourent et ne prennent part au festin que lorsqu'ils sont sûrs de trouver une table servie selon leur désir, et n'y séjournent qu'autant que la fermentation leur reste favorable.

MÉGNIN a groupé les équarrisseurs du corps humain en huit escouades distinctes :

1°) La première escouade prend possession du cadavre quelques instants après la mort et groupe les genres *Musca*, *Curtonevra* et *Calliphora*.

2°) La deuxième escouade arrive dès que l'odeur cadavérique se fait sentir et accomplit son travail jusqu'à la formation des acides gras. Dans cette catégorie se groupent les *Lucilïes*, les *Sarcophages*, les *Cynomyes* et les *Onésies*.

3°) Les fermentations butyriques des matières grasses donnant le gras de cadavre appellent les représentants des genres *Dermestes* et *Aglossa*, lesquels constituent la troisième escouade.

4°) Une quatrième escouade groupe les genres *Pyrophila*, *Anthomyia* et *Corynetes*.

5° Les genres *Tyreophorus*, *Lonchea*, *Ophyra*, *Phora*, *Nécrophorus*, *Silpha*, *Hister* et *Saprinus*, composent la cinquième escouade.

6°) Les genres *Uropoda*, *Trachynotus*, *Glyciphagus*, *Tyroglyphus*, *Serrator*, *Cæpophagus*, représentants de la sixième escouade, achèvent la dessiccation complète et la momification des parties organiques qui ont résisté aux diverses fermentations.

7°) Les poils, les ligaments et les tendons, de même que les débris parcheminés des tissus, sont rongés par les insectes de la septième escouade, c'est-à-dire par les genres *Aglossa*, *Tineola*, *Attagenus*, *Anthrenus*.

8°) Est-ce tout ? Non, puisque trois ans après la mort, alors qu'il ne reste plus du cadavre que les os, les genres *Tenebrio* et *Ptinus*, de la huitième et dernière escouade, trouvent encore leur vie parmi les enveloppes des larves, les coques des nymphes et les débris des insectes qui les ont précédés.

Cette succession immuable fait jouer aux insectes le rôle de véritables réactifs indicateurs du degré de putréfaction auquel est arrivé un cadavre, et, par suite, celui d'indicateurs fidèles du temps qui s'est écoulé depuis la mort du sujet. Ainsi s'expliquent les applications précieuses de l'entomologie à la Médecine légale humaine, appli-

cations qui auraient le même intérêt et la même valeur en Médecine légale vétérinaire.

Nous nous limiterons ici à l'étude des genres *Calliphora*, *Lucilia* et *Sarcophaga*, dont les représentants sont appelés communément « MOUCHES A VIANDE ». Ces diptères jouent un rôle considérable dans la destruction des cadavres. Ils les fréquentent aussitôt après la mort avec une telle assiduité qu'il est évident que si les insectes carnivores ont à jouer un rôle pathogène quelconque, c'est chez les MOUCHES A VIANDE que ce rôle doit être le plus important et aussi le plus facile à mettre en lumière.

CHAPITRE PREMIER

BIOLOGIE DES MOUCHES A VIANDE

Quelle est la place des Mouches à viande dans l'échelle zoologique ? Ces insectes sont des *Diptères Brachycères non piqueurs*. On les classe dans les *Cycloraphes*, et les adultes, étant pourvus d'une suture frontale, appartiennent à l'ordre des *Schizophores*. Le sous-ordre des *Muscioïdés* les revendique, et comme les cuillerons sont bien développés, ces mouches sont en définitive des *Muscioïdés Calypterés*.

Les *Sarcophages* ont une ariste velue, sauf à l'extrémité et font partie de la famille des *Sarcophagidés*, tandis que les *Calliphores* et les *Lucilies*, dont l'ariste est entièrement velue, entrent dans la famille des *Muscidés*.

Durant leur cycle évolutif, ces mouches subissent des métamorphoses holométaboliques (c'est-à-dire complètes), et passent par les quatre stades suivants : *œuf*, *larve*, *nymphe* et *imago*.

A — Les œufs.

Les Mouches à viande sont créophiles, c'est-à-dire qu'elles pondent sur les cadavres et les substances animales en décomposition.

Le berceau ordinaire des œufs est la chair des ani-

maux domestiques : bœuf, cheval, âne, chien, chat, mouton, chèvre, lapin, cobaye, etc..., mais elles pondent avec la même facilité sur celle des animaux sauvages : buffle, daim, lion, tigre, etc., et celle des rongeurs, des oiseaux, des poissons, des reptiles, etc...

En un mot, elles déposent leurs œufs sur tout ce qui est matière albuminoïde, même si celle-ci est partiellement transformée (exemple : imparfaitement salée).

On a vu *Calliphora vomitoria* déposer ses œufs sur les vieux fromages, et FABRE nous rapporte qu'à défaut d'autres matériaux, *Sarcophaga Carnaria* libère sa progéniture sur des cadavres de vers à soie et même sur de la purée de haricots ou de pois chiches.

Lucilia Cæsar et divers *Sarcophaga* se développent quelquefois sur les excréments (HOWARD).

La femelle prête à pondre est avertie de la présence des matériaux propres à la nourriture de sa descendance grâce à un appareil d'olfaction qui est d'une grande finesse. Sur certains articles des antennes se trouvent d'innombrables petits trous microscopiques et isolés, simulant un crible, qui communiquent avec une cavité au fond de laquelle est tendue une fine membrane ; cette dernière est en connexion avec les expansions d'un nerf olfactif. *Calliphora vomitoria* possède 100 à 120 de ces perthuis et *Sarcophaga Carnaria* de 60 à 80. Un cadavre est-il déposé dans un endroit très abrité ? Quelques minutes après ces insectes n'en accourent pas moins des quatre coins de l'horizon.

E. ROUBAUD et R. VEILLON ont montré que les femelles prêtes à pondre sont spécialement attirées par les gaz émanant des substances animales en putréfaction. Parmi les substances particulièrement attractives dans ces conditions,

il faut signaler l'ammoniaque, l'acide valérianique, l'acide butyrique (RICHARDSON), le gaz carbonique, l'acide acétique (ERMUB et LYON), le Valérianate d'ammoniaque, l'acide sulfhydrique, les composés organiques du phosphore (AWATI et SWAMINATH), l'alcool amylique, l'acétate d'amyle, l'acétate de butyle (ATKINS).

ROUBAUD et VEILLON ont constaté expérimentalement que cette attraction pour la ponte est totalement différente de celle que l'on observe lorsque les mouches, mâles et femelles, cherchent seulement à s'alimenter. Dans ce dernier cas on les capture en bien plus grand nombre sur les végétaux en fermentation.

Les *Lucilies* et les *Calliphores* sont ovipares, alors que les *Sarcophages* sont vivipares. Lorsque l'appât est un morceau de viande de boucherie, le dépôt des œufs ou des larves se fait en un point quelconque de sa surface, mais de préférence dans un repli des tissus, bien à l'abri de la lumière. Si le cadavre est au contraire encore intact, le même dépôt a lieu en des points précis : dans la commissure des lèvres ou du bec, au fond de la cavité buccale, dans les cavités nasales, entre le globe oculaire et les paupières, autour de l'orifice de l'anus. Lorsque le cadavre porte une plaie, les mouches se hasardent à y confier les produits de leurs ovaires.

Mais si, comme le faisait FABRE, on enferme la tête du cadavre dans un sachet de papier, les mouches, ne trouvant ni orifices naturels ni plaies, s'éloigneront sans pondre, après avoir longtemps cherché un endroit propice. Il faut de toute nécessité, pour que les femelles pondent, qu'elles aient à leur disposition une petite surface du cadavre où la chair soit mise à nu, ou qui ne possède qu'un épithélium

assez peu résistant, non corné, car la pondeuse sait d'instinct que ses larves ne sont pas assez bien armées pour traverser les couches cornées des téguments.

Enfermons un morceau de viande dans un sachet de papier hermétiquement fermé. De nombreuses mouches prêtes à pondre, attirées par les émanations, viennent explorer en tous sens le paquet, mais jamais aucune ne consent à déposer sa descendance sur le papier, aussi mince celui-ci soit-il. Quelque chose indique aux insectes qu'il y aurait entre leurs larves et la viande une barrière infranchissable, inttaquable. Mais si nous créons une solution de continuité dans le sac, les mouches n'hésitent plus. Introduisant leur oviscapte dans l'orifice, elles ont vite fait de déposer des douzaines d'œufs à l'intérieur du sachet ou même sur les lèvres de la déchirure. Les larves, à leur naissance, sauront vite trouver le chemin de la nourriture.

La ponte, si elle se fait le plus généralement au contact de la chair même, peut, comme le fait précédent le montre, avoir lieu à une certaine distance de celle-ci, mais il est alors indispensable qu'il n'y ait aucun obstacle au cheminement des futures larves. Si l'on enterre l'appât sous une couche de terre ou de sable, même très mince, la ponte n'a jamais lieu, comme si la mouche savait que ses produits succomberaient avant d'avoir atteint le but.

FABRE, étudiant les mœurs des Mouches à viande, mit en évidence un fait surprenant. Il prit une éprouvette à large ouverture au fond de laquelle était déposé un cadavre d'oiseau, et il la boucha à l'aide d'un treillis métallique à mailles suffisamment étroites pour empêcher aux mouches de se glisser au travers. Les *Calliphores* femelles, arrivées les premières, ne se décident jamais à libérer leurs œufs

dans le vide, même si la hauteur est minime. Les *Sarcophages*, au contraire, confiantes dans la robustesse de leurs vers, n'hésitent pas à les laisser tomber d'une hauteur de 65 centimètres, ce qui est considérable si on compare cette distance et les dimensions du sujet. Les *Lucilies*, ovipares comme les *Calliphores*, sont aussi peu audacieuses que ces dernières.

Ces deux derniers genres pondent un nombre d'œufs variable. Pour *Lucilia caesar* par exemple, ce nombre varierait de 450 à 600 (PORCHINSKY), et s'élèverait peut-être même jusqu'à 900 (FABRE).

La ponte de *Calliphora erythrocephala* s'échelonne sur plusieurs heures, sinon plusieurs jours. L'émission est intermittente, coupée de fréquentes périodes de repos. Choissant, après une longue exploration, un endroit favorable, la femelle au ventre replet se campe, allonge son oviscapte en forme de longue vue, le coude à angle droit et les œufs sortent un par un. De petits paquets sont déposés ainsi ça et là, au hasard du moment. Pendant cet important travail, la femelle reste rigoureusement immobile, insensible à ce qui se passe autour d'elle. Elle pond ainsi pendant des demi-heures entières, puis se repose et pompe, pour se soutenir, quelques lampées ça et là. Réconfortée, elle reprend son occupation, pour se reposer encore, et passer ainsi une bonne partie de la journée. L'oviscapte mérite une attention spéciale, aussi il est nettoyé, lissé, poli pendant les périodes de rémission. Son fonctionnement est surtout parfait par temps chaud et humide, car la chaleur et la vapeur d'eau ramollissent les parties chitineuses de l'abdomen, ce qui favorise beaucoup le mécanisme de la ponte. Ce mécanisme est de même aidé par le gaz carbonique issu des fermentations du

cadavre ; il doit provoquer par phénomène réflexe la dévagination de l'oviscapte puisque, in vitro, il détermine l'apparition des mouvements caractéristiques de la ponte, même chez les femelles non gravides.

Les œufs, déposés par paquets à l'abri de la lumière et des conditions extérieures, sont enduits d'une sorte de produit visqueux qui les fait adhérer les uns aux autres. Longs de 1 millimètre à 1 millimètre 1/2 environ, ils ont la forme de cylindres lisses et blancs, arrondis aux deux extrémités, très légèrement incurvés sur eux-mêmes, l'extrémité antérieure étant plus étroite que l'extrémité opposée.

On voit très nettement, au microscope, que la coquille est couverte de sillons dessinant un réseau de cellules polygonales. La face interne de cette coque coriace est tapissée d'une membrane vitelline servant d'enveloppe à un liquide dans lequel nagent de nombreux globules vitellins. Le développement de l'embryon est rapide dans les conditions ordinaires. Cependant si une période de froid survient, il s'arrête pour reprendre plus tard sous l'influence de la chaleur. Une température même égale à -12° n'est pas assez basse pour tuer le germe (FABRE). L'enveloppe permet des échanges gazeux avec le milieu extérieur et est si mince que par transparence on peut se rendre compte facilement, au microscope, de la nature du contenu de l'œuf.

L'éclosion a lieu de 8 à 24 heures et même 48 heures après la ponte. Tout dépend de la température qui règle la vitesse de développement du germe. La coquille se rompt sous l'influence des mouvements de la larve qui sort par une déchirure circulaire de l'extrémité antérieure de l'œuf, et cherche aussitôt sa nourriture.

Les *Sarcophages* sont vivipares et donnent naissance à

de petites larves. La matrice de l'adulte, tapissée d'une membrane très délicate contournée en spirale, pourrait donner le jour à 20.000 sujets. Chaque larve, logée dans un fin fourreau particulier, ne paraît subir aucun développement à l'intérieur de l'utérus maternel, et est simplement expulsée au moment de son éclosion. Il faut, bien entendu, plusieurs jours et peut-être même toute une saison pour enfanter une pareille descendance. Malgré tout, l'expulsion est rapide. Du bout de son abdomen, l'insecte touche la viande et aussitôt une douzaine de larves bien vivantes frétille, se dégagent, et commencent aussitôt à s'alimenter.

B — Les larves.

Les larves des mouches à viande passent, depuis l'éclosion jusqu'à la nymphose, par trois stades larvaires successifs séparés par deux mues. Elles changent donc deux fois de peau. Les nouvelles formations cuticulaires font apparaître une armature bucco-pharyngienne et des stigmates différents des premiers, de sorte qu'il n'est pas rare que l'on prenne les diverses formes larvaires pour des espèces différentes. La nouvelle armature buccale est mieux adaptée au régime alimentaire et les ouvertures des trachées deviennent plus sinueuses. Le premier et le deuxième stade durent 24 heures, tandis que le troisième stade persiste jusqu'à la nymphose.

Ces larves représentent des organismes très dégradés, dépourvus de pattes et d'organes sensoriels nettement différenciés. Plongées au sein même de la substance dont elles se nourrissent, elles n'ont pas besoin d'être bien armées pour subsister. Elles se ressemblent d'ailleurs beau-

coup les unes les autres, de sorte que la détermination de l'espèce et même du genre, pourtant si essentielle pour la parasitologie, ne peut être faite que par un spécialiste averti.

Cette détermination repose sur l'examen de l'aspect général, de la forme, de la répartition des épines cutanées et de la structure des stigmates postérieurs de la larve ayant terminé sa croissance.

L'avant de la larve est conique, le milieu du corps cylindrique, alors que l'extrémité postérieure est plus épaisse. La morphologie externe est simple ; on distingue trois parties théoriques : la tête, le thorax et l'abdomen. Le corps entier, entouré d'une cuticule relativement épaisse, comporte 12 segments.

Le premier segment, nommé tête par extension de langage, n'est guère plus que l'entrée de l'intestin. C'est une sorte de capsule rétractile qui renferme le pharynx et les crochets mandibulaires. Ces crochets, au nombre de deux, sont des organes chitineux, symétriques, fortement recourbés et écartés par leur extrémité libre ; ils peuvent faire saillie en dehors de la bouche et servir d'organes de progression et de dilacération. Au-dessous d'eux se trouve l'ouverture buccale. Pour être complets, signalons sur la tête la présence de deux organes antenniformes très réduits, courts, épais et divergents, présentant à leur extrémité deux anneaux chitineux en forme d'ocelles.

Les trois segments suivants constituent le thorax ; les deux premiers sont très rétractiles, de telle sorte que la tête et le premier segment thoracique peuvent disparaître complètement dans ceux qui suivent. Une paire de stigmates antérieurs est visible sur le premier segment thora-

cique, car la larve, métapneustique au premier stade, devient amphipneustique aux stades suivants.

L'abdomen comporte huit segments. Les sept premiers sont identiques et le huitième porte l'anوس et une paire de stigmates postérieurs. Les deux plaques stigmatiques, chitineuses, sont brunes et nettement visibles à l'extrémité postérieure du corps de la larve. Ce sont des organes servant à la respiration ; ils sont en rapport avec deux grosses trachées qui courent latéralement le long du corps de la larve, pour aboutir aux stigmates antérieurs. Au premier stade, la larve ne possède qu'un seul orifice sur chacune de ses plaques stigmatiques. Aux deux stades suivants cet orifice persiste, mais sans utilité apparente et est rejeté sur les côtés de la plaque stigmatique. Les véritables orifices respiratoires sont trois organes en forme de chenille, sinueux, qui s'ouvrent dans l'appareil trachéen par l'intermédiaire d'une mince membrane renforcée de travées chitineuses, à travers laquelle les échanges gazeux s'établissent par osmose.

Chez les *Calliphores* et les *Lucilies*, l'extrémité postérieure de la larve est tronquée obliquement et présente une surface concave qui regarde en arrière et en haut. Elle est entourée de six paires de tubercules, et d'une septième paire qui est située sur la portion de surface ventrale postérieure à l'anوس. Du 4^e au 10^e segment, la face ventrale est munie de moignons locomoteurs. Chaque segment possède un bord antérieur épaissi, couvert de pointes courtes et incurvées, dirigées en arrière.

Les larves de *Sarcophages* ont une extrémité postérieure un peu différente. Les plaques stigmatiques sont logées dans une dépression du dernier segment, qui lui-

même est orné d'une dizaine de tubercules charnus, irradiés en manière de diadème. A volonté, l'animal peut fermer ou ouvrir cette sorte de chambre stigmatique, de sorte que le ver peut résister à l'immersion et à l'asphyxie.

Les segments du corps sont séparés par des bourrelets transversaux, aplatis et fusiformes, et entourés de rangées d'aiguillons.

La morphologie interne est intéressante à considérer. La larve possède quelques organes sensoriels très rudimentaires ; un appareil respiratoire composé de deux trachées qui se ramifient dans les tissus ; une musculature propre aux téguments, au vaisseau dorsal, aux organes buccaux et digestifs, et aux plaques stigmatiques. L'appareil d'excrétion comporte de nombreux organes, entre autres quatre tubes de Malpighi, des cellules péricardiales, des cellules « en guirlande », et un anneau péricardial.

L'appareil circulatoire est représenté par le vaisseau dorsal avec son anneau de soutien. Le système nerveux comprend une masse nerveuse centrale, des disques marginaux et de nombreux nerfs périphériques.

L'appareil digestif est de beaucoup le plus important pour nous. A l'ouverture buccale fait suite l'appareil buccopharyngien, organe compliqué dont le squelette chitineux fait corps avec les crochets mandibulaires et constitue une sorte de pompe aspirante logée à l'intérieur des premiers segments. Deux glandes salivaires très développées, allongées suivant l'axe de la larve, et à la base desquelles se trouve le corps adipeux, se continuent par deux canaux excréteurs. Ceux-ci se réunissent en un canal salivaire unique qui débouche à l'extrémité antérieure de la cavité pharyngienne. A l'extrémité postérieure de cette

même cavité s'ouvrent l'œsophage et le tube collecteur du jabot ou estomac suceur. A l'œsophage fait suite le ventricule chylique avec son proventricule et ses cœcums digestifs ; lui-même se continue par l'intestin moyen, puis l'intestin postérieur. Une plaque anale termine l'appareil digestif. Celui-ci a une structure spécialisée en vue d'une digestion et d'une absorption plus parfaite et plus rapide des aliments. Cela explique sa grande longueur et ses nombreuses circonvolutions dans l'abdomen, et surtout dans les parties postérieures du corps.

Quels sont les aliments aptes à la croissance de la larve ? Tous ceux qui sont riches en matières protéiques. La chair des animaux et des poissons est excellente ; de même celle de certains insectes, mais on doit alors, au préalable, briser l'exosquelette chitineux pour permettre l'action des sucs digestifs de la larve. Même chose pour l'albumine de l'œuf, la caséine du fromage, le gluten des céréales, la fibrine du sang, la légumine des pois, etc...

Un point intéressant est de savoir comment la larve s'alimente. Les pièces buccales, vu leur conformation et surtout leur disposition, sont incapables de mâcher. De plus, la bouche est adaptée à la succion de fluides, de sorte que notre asticot est condamné à prendre une alimentation uniquement liquide.

Comment liquifie-t-il sa nourriture, ou comment celle-ci se trouve-t-elle être fluidifiée ?

FABRE émit le premier l'hypothèse que les glandes salivaires sécrétaient un ferment protéolytique analogue à la pepsine des êtres supérieurs. GUYÉNOT, après de nombreux essais infructueux pour mettre en évidence la pro-

duction d'un tel ferment par les larves, nia celle-ci et pensa que la liquéfaction était l'œuvre des germes protéolytiques, dont les larves ensemençaient abondamment le milieu, en le labourant avec leurs crochets buccaux.

Tout récemment WOLLMAN, étudiant la « *biologie des larves des mouches à viande en élevages aseptiques* », montra que FABRE avait raison. En effet, les œufs de *Caliphora vomitoria*, stérilisés au sublimé et déposés sur des albuminoïdes chauffés à 115°, 120° et même 134° (exemple, cervelle chauffée à cette température pendant 1 h. 30), donnent des larves qui se développent bien, et aboutissent à des sujets qui ne se distinguent en rien des témoins non aseptisés élevés sur de la viande crue et riche en bactéries.

De même, l'élevage des larves peut parfaitement réussir dans des tubes de gélose nutritive (SHANNON).

Il faut cependant constater que pendant les premiers jours de cette vie toute artificielle, les larves se développent plus lentement que les témoins contaminés, probablement parce que les glandes digestives ne fonctionnent pas encore normalement à ce moment, alors que d'un autre côté la viande stérilisée est plus difficilement attaquable, mais surtout parce que les vitamines, d'autant plus nécessaires à ces êtres que leur croissance est plus active, sont presque, sinon totalement détruites à ces hautes températures.

La larve peut donc liquéfier les albuminoïdes par ses propres moyens, mais les microbes jouent un rôle accessoire non négligeable.

Dans les sucs digestifs déversés par les larves, on peut mettre en évidence des protéases, de l'amylase, et de

l'érepsine (WOLLMAN). Ce suc, déversé par quantités infinitésimales, possède une activité extraordinaire, si on compare son action à celle des ferments digestifs des êtres supérieurs. Le blanc d'œuf est liquéfié très rapidement par lui, *in vitro* ; la chair devient une purée coulante d'un brun visqueux ; le foie, le poumon, la rate, encore mieux attaqués, deviennent de la marmelade semi-fluide ; la matière cérébrale se transforme en une fine purée, ainsi que l'a montré FABRE qui a dit très justement que la larve « digérait sa nourriture avant de l'avalier ». Les matières grasses, au contraire, ne subissent aucune action, ce qui explique les insuccès obtenus lorsque l'on veut éduquer les larves sur du beurre, du suif, du lard frais, etc... De même, la matière cornée est intransformable et cela justifie le refus des mouches à pondre sur la peau, celle-ci ne pouvant pas être entamée par les larves.

L'augmentation de poids est extraordinairement rapide, et REDI, naturaliste de la Renaissance, constatait déjà que les larves augmentent, selon les sujets, de 155 à 210 fois leur poids initial en 24 heures. Cette croissance varie avec la température et, dans les conditions normales, la larve est apte à se transformer en pupa au bout de 8 à 12 jours. Mais si une température un peu basse survient pendant le stade larvaire, la nutrition se ralentit et la croissance en est retardée d'autant. Ce fait est particulièrement significatif pour les larves qui éclosent à la fin de l'automne. Elles mettent très longtemps à acquérir leur développement complet et souvent elles s'arrêtent totalement de manger, se cachent dans le sol et restent là, immobiles, alors qu'à la moindre montée du thermomètre elles redevennent très actives et poursuivent leur évolution. C'est

ainsi que des larves mises au monde au début de novembre sont encore dans cet état jusqu'à la fin de mars.

Il est un fait bien prouvé, c'est que la larve peut passer tout l'hiver sans s'alimenter, et finir son évolution au printemps suivant. Pour résister, il faut cependant qu'elle puisse s'enterrer ou s'abriter du froid d'une manière quelconque, car, surtout si elle est jeune, elle ne résiste pas à une température inférieure à $-12^{\circ}5$ supportée pendant plus d'une heure (HARUJIRO KOBAYASHI). Les larves plus âgées sont cependant beaucoup plus résistantes dans les mêmes conditions.

La lumière est pour elle un ennemi. Elles cherchent à tout prix à se soustraire à son action. Quelle est la cause de ce phototropisme négatif ? Mystère, d'autant plus qu'aucun organe bien différencié ne paraît expliquer cette sensibilité extrême. Pourtant c'est un fait qu'elles vivent à l'obscurité et que, mises au jour, elles fuient à la hâte, éperdues, parcourant souvent des distances considérables pour se mettre à l'abri.

Les *Sarcophages* ne craignent pas l'humidité, car, ainsi que nous l'avons montré, elles peuvent clore à volonté leurs plaques stigmatiques et supporter l'immersion. Il n'en est pas de même pour les *Lucilies* et les *Calliphores*, dont les mêmes orifices sont à fleur de cuticule. Aussi, dès que le danger de la noyade se fait sentir, elles n'hésitent pas à émigrer, qu'elles soient jeunes ou âgées. C'est ainsi que souvent on les voit abandonner la nourriture qu'elles avaient fluidifié, quand elles craignent de se noyer dedans.

C — Les nymphes.

Quand la larve est à terme, elle quitte le milieu nutritif et commence à pénétrer dans le sol où doit s'effectuer la nymphose. Si d'aventure, elle se sent prête à changer d'état alors qu'elle est à l'intérieur du cadavre, elle a vite fait de se créer un chemin au travers des tissus et même au travers de la peau, tant elle manœuvre avec vigueur ses crochets buccaux, à ce moment.

En quelques minutes la larve se fraye un passage dans la terre et s'enfonce à une profondeur oscillant entre deux centimètres et demi et 8 centimètres. Quelle est la raison de cette descente en terre ? Vraisemblablement c'est pour fuir les importunités de la lumière. En effet si, la larve enfouie, on détruit les couches latérales de terre pour ne laisser qu'une couche insuffisante à protéger du rayonnement invisible du spectre solaire, la larve continue son chemin souterrain, et ainsi de suite, jusqu'à l'épuisement de ses forces. Elle peut ainsi traverser une couche de sable de 50 centimètres à 1 mètre (FABRE).-

D'un autre côté, lorsque les larves sont enfouies avec le cadavre, elles sont capables, après un développement normal (l'oxygène nécessaire est en quantité suffisante dans les interstices du terrain), de se creuser un chemin ascensionnel pour venir puper au voisinage de la surface du sol, et aux distances énoncées plus haut. Ce fait montre que l'enfouissement des cadavres n'empêche nullement le développement des larves, ni la sortie des mouches, ce qui est plus grave.

Trouvant d'ordinaire de suite un endroit propice, la larve s'immobilise dans le petit terrier aux parois lisses

qu'elle s'est creusé. Puis elle se rétracte, surtout dans ses trois segments thoraciques. La peau du dernier stade larvaire se transforme, brunit progressivement en quelques heures, grâce à une excrétion de chitine, devient marron foncé, presque noire, constituant une sorte de tonnelet résistant et opaque à l'intérieur duquel l'évolution va se poursuivre.

Il ne faut pas croire que l'enfouissement soit absolument nécessaire pour les phénomènes de la nymphose. En effet, beaucoup de larves, quand elles n'ont pas de terre à leur disposition, se transforment en pupes sous des débris de toute sorte, à l'abri de la lumière, bien entendu, et souvent sur le cadavre lui-même.

D'une forme générale elliptique, la pupa conserve l'aspect de la larve, dont la segmentation demeure plus ou moins visible ; les stigmates antérieurs et postérieurs sont encore nets et présentent les mêmes détails qu'au dernier stade larvaire. Sur la face dorsale de la pupa, à la limite des premier et deuxième segments abdominaux, on voit deux petites cornes respiratoires. Ce sont les cornes protothoraciques de la nymphe ; elles aboutissent à son tronc trachéen.

Les pupes, même lorsqu'elles sont exposées à l'air libre, résistent très bien à une température très basse : exemple — 12° (GRAHAM SMITH). Dans le sol, où la température est toujours supérieure à celle de l'atmosphère, il est à peu près certain que les pupes supportent tous les caprices de l'hiver.

La nymphose comporte des phénomènes remarquables, par suite desquels une partie des tissus de la larve sont détruits et remplacés par d'autres de nouvelle formation.

Certains organes restent intacts pendant ces transformations, par exemple le cœur, le corps adipeux, l'ébauche des glandes génitales et sans doute une grande partie des centres nerveux. Les phénomènes d'histolyse ont comme agents principaux les amœbocytes du sang. Ceux-ci affluent sur les tissus qui doivent disparaître (par exemple, le tissu musculaire), et les détruisent en les désorganisant, pour les digérer ensuite.

La genèse des nouveaux tissus « se fait d'une façon constante aux dépens des cellules qui existaient déjà chez la larve et qui étaient prédestinées depuis longtemps à leur évolution ultérieure. Ces cellules, primitivement indifférenciées, sont disposées par nids auxquels peuvent venir s'ajouter d'autres cellules migratrices, également indifférentes, venues d'autres points. Ces cellules se multiplient activement ; le groupe qu'elles forment prend peu à peu une extension en rapport avec l'organe à produire, et elles acquièrent enfin la différenciation caractéristique que chacune d'elles aura dans l'imago » (R. PERRIER).

La température est, encore ici, l'unique facteur susceptible de régir la vitesse de la nymphose, et il la fait varier dans de très grandes limites. En moyenne ce stade dure de 6 à 10 jours. Mais le froid peut être tel que les phénomènes internes soient entravés, et on voit fréquemment des pupes traverser tout un hiver sans éclore. Il faudra les premières chaleurs du printemps suivant pour faire sortir la nymphe de la vie latente où elle sommeillait.

GRAHAM SMITH a montré que de tous les facteurs qui déterminent l'éclosion de la pupa d'hiver, la température en était de beaucoup le plus important. Ce qui le prouve

bien, c'est qu'on peut faire éclore des pupes en plein hiver, rien qu'en les réchauffant. Une température égale ou supérieure à $+ 8^{\circ}5$ est par exemple nécessaire à *Calliphora erythrocephala* pour que les phénomènes de la nymphose se déclanchent.

Cette température minimum de $+ 8^{\circ}5$ est une sorte de « *point critique* » au-dessous duquel nos espèces ne se métamorphosent pas, et par suite n'émergent pas. Si en hiver on voit quelques mouches à viande émerger à la faveur d'une température exceptionnellement tiède ($+ 6^{\circ}$ au minimum), c'est qu'elles étaient sur le point de sortir quand le froid les avait surprises.

En général, les premières mouches sortent à la fin de mars ou au commencement d'avril. L'année dernière, le 3 mars, après une dizaine de jours d'un temps particulièrement beau et chaud, quelques mouches bleues ont fait une apparition timide, peu durable à cause du mauvais temps qui a repris aussitôt.

Prenons comme base de température $+ 10^{\circ}$ centigrades et comme exemple la mouche bleue. Le processus de l'émergence est le suivant ; recroquevillée à souhait et très à l'étroit dans sa prison, la jeune mouche fait saillir entre ses deux yeux, par des mouvements respiratoires violents, une sorte de hernie hyaline ou « *ptilinum* », qui se gonfle à intervalles réguliers. Sous le choc sans cesse répété de cette ampoule frontale, l'extrémité antérieure de la puce se rompt suivant deux lignes, l'une circulaire passant par le 4^e segment visible de la puce (le 6^e segment de la larve), l'autre verticale, perpendiculaire à la première et passant un peu à côté du pôle antérieur de la puce. On

voit ainsi deux demi calottes à peu près égales, qui s'écartent peu à peu l'une de l'autre.

Transparente et dilatée, l'ampoule apparaît à l'extérieur, reste tendue 9 ou 10 secondes, pour se dégonfler pendant 2 ou 3 secondes et se redistendre ensuite. Les yeux apparaissent peu après. La tête entière sort en 2 minutes. Encore trente secondes et le thorax est dehors avec les pattes antérieures. La mouche entière se libère en 3 minutes.

Si la pupe était enterrée, il faut encore se hisser jusqu'au niveau du sol. C'est un véritable travail, d'autant plus que notre sujet n'y est pas du tout adapté. Néanmoins, à l'aide de son ampoule frontale, la mouche désagrège peu à peu le sable au-dessus d'elle, et refoule sous elle les éboulis à l'aide de ses pattes. L'effort est pénible, surtout si le terrain est compact et résistant. Si c'est du sable, l'ascension est au contraire relativement aisée et en un quart d'heure la mouche a progressé de 15 centimètres. Ses forces ont cependant une limite et, si la couche est trop épaisse, elle succombe avant d'être arrivée au but. FABRE a trouvé que sur 15 pupes enfouies sous 6 centimètres de sable, 14 sujets arrivaient au niveau du sol. Avec 12 centimètres de sable, il y avait 4 réussites sur 15. Avec 20 centimètres, 2 sur 15, et avec 60 centimètres une seule sur 15. Si le sable est remplacé par du terreau, les résultats sont moins bons, puisque 8 mouches seulement sur 15 réussissent à franchir 6 centimètres, alors que 14 mouches sur 15 échouent dans la traversée d'une couche de 20 centimètres.

Le ptilinum persiste quelque temps après la sortie de terre, se distend deux ou trois fois encore, puis, brossé

soigneusement à l'aide des tarses antérieurs pour enlever tous les graviers qui y adhèrent, la mouche rentre son béliet frontal entre les deux moitiés latérales de sa tête. Celle-ci va se souder et prendre aussitôt son aspect normal. Mais notre nouvelle née est loin d'être prête à s'envoler. Elle marche avec une singulière rapidité et présente un aspect des plus curieux.

Gris foncé, les pattes et la tête bien formées, les poils et les soies normalement colorés, elle montre par contre un corps délicat, tout ratatiné. Chaque aile est pliée en une petite masse noirâtre, étendue depuis le thorax jusqu'au deuxième tiers de l'abdomen, et présente à son bord externe et au niveau de son tiers postérieur une échancrure demi-circulaire très marquée. La couleur de l'insecte devient peu à peu plus claire ; il prend au bout de quelque temps une légère teinte grise. L'abdomen, rétracté au début, augmente graduellement de dimension et devient semi-transparent. Les ailes se déplient ensuite très rapidement. Elles s'étalent en deux ou trois minutes, l'extrémité postérieure étant la dernière à se déployer. D'abord toute froissée, l'aile devient en dix minutes plus ferme et plane, bien qu'encore grise et opaque. Trois quarts d'heure après la rupture de l'enveloppe nymphale, la coloration bleue normale de l'adulte commence à apparaître sur la surface supérieure du corps, puis sur la surface inférieure. Au bout d'une heure et demie, la couleur typique est étendue à tout le corps, mais la chitine est toujours fragile. Petit à petit celle-ci se durcit et la taille n'augmente plus. En 4 ou 5 heures, la mouche bleue est comparable à ses compagnes plus âgées ; elle rejette de son intestin le méconium nymphal et s'envole.

Dans les conditions naturelles l'émergence débute de bonne heure le matin, exemple : sept heures en avril, plus tôt quand le temps est très chaud, et tout est alors terminé vers 10 heures, plus tard dans le cas contraire où l'on peut trouver des mouches encore gris pâle en plein après-midi. C'est ainsi que lorsque quelques mouches émergent après des nuits à gelée, elles ont souvent besoin de toute la journée pour se colorer normalement, et une diminution brusque de la température peut souvent arrêter le développement qui était en train de s'achever. En somme, là comme partout ailleurs, la température est le facteur primordial.

Les mouches sortent des pupes en nombre égal de mâles et de femelles, mais il faut noter que les mâles apparaissent en général les premiers. Le sexe est diagnostiquable à première vue, puisque nous avons affaire à des *Diptères schizométropes*. La largeur de la bande frontale est grande chez la femelle et beaucoup plus petite chez le mâle dont les yeux semblent accolés.

D — Les adultes.

Donnons la description succincte des représentants les plus typiques de chacun des trois genres.

— *Calliphora erythrocephala* (Mg) ou Mouche bleue de la viande :

Grosse mouche, solidement bâtie, colorée d'un bleu métallique sombre, qui produit en volant un très fort bourdonnement.

Longueur du corps : 12 $\frac{m}{m}$; envergure des ailes : 25 $\frac{m}{m}$. Face bordée de poils. Tête portant de gros yeux

rouges, rapprochés chez le mâle d'une distance égale, au $\frac{1}{10}$ de la largeur de la tête, séparés chez la femelle par un espace égal au $\frac{1}{3}$ de cette même largeur. Une bande frontale noire. Les bords frontaux des yeux et la partie supérieure des joues sont blanchâtres. Le reste des joues est rougeâtre avec des poils noirs. La partie inférieure de l'antenne, dont le 3^e article est quadruple du 2^e, est gris noir. Sa partie supérieure et l'ariste sont noires. L'ariste est couverte de poils, sauf son quart inférieur qui est nu. L'épistome est saillant.

Le thorax, gris bleuâtre, possède des marques longitudinales indistinctes, d'un bleu plus foncé, et est couvert de nombreux poils noirs et courts, et de soies, noires elles aussi, mais plus longues. Les plus grandes sont sur le scutellum.

Les pattes sont noires et couvertes de soies et de poils. Les pulvilles sont volumineuses.

Les ailes sont claires. Le squame, opaque et blanc jaunâtre, couvre des halteres plutôt petites.

L'abdomen, d'un bleu plus pâle que le thorax, est orné de marques distinctes d'un bleu plus sombre, spécialement sur ses 2^e et 3^e segments. Les trois quarts antérieurs de chaque segment sont ornés d'une production blanchâtre.

— *Lucilia cæsar* (L.) ou Mouche verte.

Très solidement bâtie, elle ressemble à la mouche bleue, mais est plus petite, et d'un vert métallique très brillant.

Longueur du corps : $10 \frac{m}{m}$; envergure des ailes : $18 \frac{m}{m}$.

Yeux rouges se touchant presque chez le mâle, séparés chez la femelle par une distance égale au $\frac{1}{3}$ de la largeur de la tête. Bande frontale noire. Joues et marge frontale des yeux d'un blanc d'argent. Vibrisses longues. Antennes noires et plumeuses jusqu'à l'extrémité. Epistome non saillant.

Thorax vert métallique, sans marque, mais couvert de poils noirs très nombreux et très courts. Soies longues et noires, surtout sur les côtés et à la partie postérieure du scutellum.

Ailes claires ; squame opaque et blanc jaunâtre. Halteres petites et couvertes par le squame.

Pattes noires à pulvilles bien marquées.

Abdomen vert métallique et couvert de petits poils noirs. Beaucoup de soies longues et noires sur les segments terminaux et plus spécialement sur leur bord postérieur.

— *Sarcophaga carnaria* MEIGEN) ou Mouche grise.

Grande mouche, assez allongée, velue, à appendices épais ; membres épais.

Longueur du corps : $13 \frac{m}{m}$; envergure des ailes : $22 \frac{m}{m}$.

Tête triangulaire, vue de dessus ; yeux rougeâtres, séparés chez le mâle d'une distance égale au $\frac{1}{3}$ de la largeur de la tête, et chez les femelles du $\frac{1}{4}$ de cette largeur.

Marge frontale des yeux blanc brillant ou légèrement jaune ; joues et face blanches ; antennes noires à 3^e article triple du second ; style plumeux, sauf dans son quart apical.

Thorax gris avec trois raies longitudinales noires, larges et bien marquées. De chaque côté de la raie médiane existe une très étroite raie noire ; de nombreux poils sur le thorax et le scutellum.

Ailes transparentes ; squame grand, opaque et blanc ; haltères petites ; pattes noires, épaisses, ornées de nombreuses soies ; pulvilles bien marquées.

Abdomen gris et noir avec une sorte de mosaïque très nette, qui miroite et change d'aspect suivant l'éclairage. Tous les segments, mais surtout les deux derniers, ont sur leur bord postérieur des poils noirs bien visibles.



Disons maintenant quelques mots de la morphologie interne :

La peau, formée de plaques chitineuses dures avec des parties plus molles aux jointures, agit comme squelette pour l'attache des muscles et des organes internes.

Le système musculaire est très développé, surtout dans le thorax où se trouvent les muscles les plus puissants qui font mouvoir les ailes et les pattes. L'abdomen présente une série de muscles longitudinaux et transversaux, dont la contraction donne une grande mobilité aux segments abdominaux. Des muscles existent encore pour le proboscis, les pattes, les haltères, etc...

Le système nerveux est réduit à un système central composé d'un cerveau, de ganglions cérébroïdes et sous-œsophagiens, d'un tronc nerveux ventral réunissant trois paires de ganglions abdominaux. De ce système émanent des nerfs destinés aux divers organes et appendices.

Le système vasculaire comprend le vaisseau dorsal,

organe allongé sous la surface dorsale de l'abdomen, de son extrémité postérieure à son extrémité antérieure. Il se divise en quatre grandes chambres correspondant aux quatre segments abdominaux visibles, et se continue en avant jusque dans la tête. Animé de contractions rythmiques il fait circuler dans la cavité du corps un sang incolore qui baigne tous les organes.

L'appareil respiratoire, très développé, comporte deux grands troncs latéraux qui débouchent dans les stigmates abdominaux et dans les stigmates thoraciques. Ces troncs trachéens sont réunis par des trachées transversales qui suivent la face dorsale et la face ventrale du corps, et se dilatent dans le thorax et l'abdomen pour former des sacs aériens. Ce sont des vessies à parois musculaires, qui peuvent se comprimer ou se dilater, de manière à modifier le centre de gravité et favoriser le vol.

Les organes des sens comprennent d'abord les yeux composés, toujours énormes chez les mouches à viande, puis trois yeux simples ou ocelles. Les antennes, avec leurs nombreux poils et leurs enfoncements sensoriels, surtout développés sur le 3^e article, sont des organes tactiles et olfactifs. Des poils tactiles se rencontrent en grand nombre à l'extrémité de la trompe et des palpes. La base des balanciers contient des renflements nerveux dont la présence fait de ces appendices des organes sensoriels, en relation étroite avec la fonction du vol.

L'appareil génital est composé chez le mâle de deux testicules fixés par un ligament, avec leurs canaux déférents ; d'une vésicule séminale médiane ; d'un canal éjaculateur avec ses glandes accessoires ; enfin d'un pénis chitineux.

Chez la femelle, on trouve deux ovaires énormes, remplissant presque tout l'abdomen. A leur suite, deux conduits se réunissent en un canal central qui, après s'être dilaté pour former une sorte d'utérus, passe dans l'ovis-capte. Ce dernier organe, composé des quatre derniers segments de l'abdomen, peut rentrer complètement dans celui-ci. Evaginé au moment de la ponte, il est alors aussi long que le ventre.

Le fonctionnement du tube digestif présente pour nous un intérêt capital, aussi nous allons préciser quelques particularités de sa structure.

Le pharynx, armé de muscles puissants, aspire les aliments à travers une sorte de filtre situé à l'extrémité du proboscis, et auquel est annexé quelques glandes salivaires labiales. A l'extrémité supérieure du pharynx, débouchent deux conduits, d'abord le conduit salivaire, aboutissement de deux glandes bien développées, puis l'œsophage qui se bifurque au niveau du tiers antérieur du thorax pour aboutir d'un côté dans le jabot, sac bilobé à musculature lisse qui peut se laisser distendre beaucoup, et de l'autre côté dans le proventricule ou gésier, organe circulaire, aplati de dessus en dessous. Au proventricule fait suite le ventricule chylifique, ou estomac proprement dit, qui possède de nombreuses glandes gastriques. A sa suite s'ouvre l'intestin proximal, puis l'intestin distal, à la jonction desquels débouchent les canaux de Malpighi, organes d'excrétion. Le tube aboutit dans un rectum terminé par l'anus.

L'extrémité distale du proboscis des mouches à viande est organisé de telle sorte que ces insectes sont capables

de filtrer leurs aliments, et de rejeter les plus grosses particules contenues dans les fluides sur lesquels elles se nourrissent (GRAHAM SMITH : *Etude sur la Mouche bleue*). Ce disque suceur et filtrant, constituant l'extrémité de la trompe et interposé entre la cavité pharyngienne et le milieu extérieur, est composé de deux moitiés latérales. Chacune d'elles, couverte de soies, est sillonnée par des « pseudo-trachées » qui se terminent près du plan axical de l'organe par des canaux collecteurs clos. Ces derniers s'ouvrent dans des gouttières formées par un agencement particulier d'organes appelés « dents prestomales » et qui se terminent sur les parois de la « cavité prestomale ». L'ouverture de la bouche proprement dite est située au fond de la cavité prestomale. Lorsque la mouche s'alimente les deux lobes du disque suceur s'adossent par leur bord interne, de sorte que l'ouverture de la cavité prestomale est oblitérée, et qu'aucun aliment ne peut pénétrer dans la cavité buccale, si ce n'est par les tubes collecteurs. Les pseudo-trachées, à charpente cylindrique et chitineuse, présentent des espaces « interbifides », de dimension définie, par lesquels les particules pénètrent dans leur cavité.

GRAHAM SMITH a expérimenté pour voir les dimensions maximum des parcelles qui traversaient le filtre. Il conclut que, lorsque la nourriture est fluide, elle est aspirée par les pseudo-trachées, au travers des espaces interbifides. Les particules dont le diamètre minima est supérieur à celui des espaces interbifides (soit $0^{\text{m/m}} 006$ pour *Calliphora erythrocephala* et *Lucilia cæsar* ; $0^{\text{m/m}} 005$ pour *Sarcophaga carnaria*) sont retenues sur les mailles du filtre. Le fluide et les particules qui ont passé sont amenés par l'intermédiaire des pseudo-trachées, des canaux collecteurs,

et enfin des gouttières prestomales, jusque dans la cavité buccale. Malgré tout, pendant les grands efforts de succion, les espaces interbifides, disposés normalement en chicane, peuvent se dilater, se déformer, et des parcelles très grandes (grains de pollen de $0\text{ }^{\text{m}}/^{\text{m}}\text{ }02$ de diamètre) peuvent pénétrer dans les trachées. Cette dimension de $0\text{ }^{\text{m}}/^{\text{m}}\text{ }02$ n'est pas un diamètre maximum. En effet, certains corps très appréciés (les œufs de parasites par exemple), mais trop grands pour passer au travers du filtre, peuvent être avalés, à l'occasion. Ces objets passent alors vraisemblablement directement, pendant les efforts de succion prolongés, dans la cavité prestomale, laquelle s'ouvre à ce moment à l'extérieur, au centre du disque suceur. Dans l'immense majorité des cas, malgré tout, l'appareil filtrant agit avec toute son efficacité.

Condamnés à s'alimenter de fluides et de particules très ténues, les mouches à viande savent solubiliser les aliments semi fluides ou même solides qu'elles rencontrent. Les lobes du disque suceur peuvent peut-être, en s'écartant fortement, permettre aux dents prestomales de faire saillie à l'extérieur et d'être utilisées à gratter les surfaces solides pour en rendre la dissolution plus rapide, mais leur rôle doit être très minime à ce point de vue. Il est au contraire démontré que le contenu du jabot et que la salive sont refoulés à volonté à travers le disque filtrant et répandus sur la nourriture qui doit être humectée et dissoute. Sur un morceau de sucre, par exemple, les lobes oraux du proboscis, largement étalés, laissent suinter quelques gouttes de liquide, puis la mouche effectue de grands efforts de succion. Quand le proboscis se relève, il laisse son empreinte en creux sur le bloc sucré, montrant bien

qu'une certaine quantité de solide a été solubilisée puis absorbée.

Le jabot joue deux rôles importants. Pendant les repas, il agit d'abord comme un grand réservoir pouvant être rempli avec une très grande rapidité. Cela permet à la mouche, même si elle est dérangée quelques secondes après le début du repas, d'emporter suffisamment de nourriture pour plusieurs jours. Quand la nourriture est abondante, le jabot semble jouer d'autre part le rôle d'estomac d'attente, dans lequel les aliments peuvent être mis en réserve pour les moments de disette. Quand elle n'est pas dérangée, la mouche se gorge en moins d'une demi-minute. Dans les conditions ordinaires le proventricule, qui agit comme une valve manœuvrée peut-être à volonté par la mouche, s'ouvre et les fluides commencent à passer dans le ventricule dans les 10 minutes qui suivent. Deux ou trois heures après, ces fluides sont présents dans l'intestin. Lorsque la température est élevée, ce cheminement est plus rapide, mais le jabot ne se vide pas cependant avant de nombreuses heures. Si la mouche remange alors que son jabot est encore plein, les fluides passent directement dans le ventricule et l'intestin.

Après s'être gorgés, nos insectes se déplacent à petits pas d'une place à l'autre, s'arrêtant fréquemment pour procéder à leur toilette. GRAHAM SMITH a étudié avec beaucoup de minutie cette habitude chez *Sarcophaga carnaria*, et signale que celle-ci passe plusieurs heures par jour à se nettoyer, et que souvent on la voit se polir une patte ou une aile, même en mangeant. Le débarbouillage se fait suivant un rite à peu près invariable. Il débute par les ailes qui sont brossées longuement sur leurs deux faces,

à l'aide des pattes postérieures, puis se poursuit par les pattes postérieures, qui se frottent l'une contre l'autre, passe aux pattes antérieures qui se polissent de même mutuellement, se continue par les pattes antérieures et médianes, puis par les pattes médianes et postérieures. Enfin la tête et surtout le proboscis reçoivent des soins tout particuliers, surtout si le repas s'est effectué sur des produits très concentrés, et si des restes de nourriture adhèrent encore à la trompe. Les pattes de devant servent à cet usage.

L'abdomen est poli avec les pattes postérieures, de même que le thorax qui, le plus souvent, est passé en revue en même temps que les ailes. Celles-ci sont un réel souci pour les mouches, et il n'est pas rare de les voir être brossées à nouveau à différentes reprises, pendant la toilette des différentes paires de pattes.

Quand son jabot est distendu à un degré inconfortable, la mouche se soulage en régurgitant un peu de nourriture par sa trompe. On voit alors de larges gouttes suinter à l'extrémité de l'appareil filtrant et augmenter de volume pour atteindre le diamètre de la tête de l'insecte. Après un temps plus ou moins long, la goutte est lentement réabsorbée, mais pour se reformer bientôt, être réaspirée, et ainsi de suite, un plus ou moins grand nombre de fois, ce qui fait dire que la mouche « fait des bulles ». Quelques fois, la goutte est déposée, et l'insecte s'éloigne. Le fluide n'est pas perdu, car c'est une bonne aubaine pour la collègue affamée qui survient. Si la goutte est dédaignée, elle ne tarde pas à sécher et donne naissance à une tache ronde, constituée d'un centre opaque, d'une zone

intermédiaire plus claire et d'un anneau marginal distinct, mince et opaque.

Quand la nourriture est abondante, les défécations sont nombreuses. Les excréments sont des matières semi fluides, jaunâtres, ou épaisses et brunâtres. Déposées par masses isolées, elles sont promptement sèches et laissent des taches rondes, foncées et en relief. Les marques laissées par une mouche sont donc de trois ordres : les empreintes de l'appareil suceur, les traces de régurgitation et les ronds excrémentitiels. Toutes ces traces sont très nombreuses et nous leur ferons jouer un rôle dans un chapitre suivant. Ainsi pendant les quatre heures qui suivent un seul repas, une mouche laisse 60 traces de régurgitations et 20 marques d'excréments.

De quoi s'alimentent les Mouches à viande ?

L'attraction alimentaire s'exerce différemment suivant l'âge, le sexe et l'état physiologique de ces insectes, et est totalement différente de l'attraction pour la ponte.

Les très jeunes spécimens des deux sexes sont très fortement attirés par les excréments sur lesquels ils trouveront leur nourriture. Très peu vont sur la chair en putréfaction.

Parmi les spécimens plus âgés, les mâles préfèrent toujours les excréments, mais les femelles fréquentent à peu près également les excréments et les cadavres.

Quant aux vieilles femelles, elles sont attirées presque exclusivement par la chair en décomposition sur laquelle elles s'alimentent et surtout déposent leurs œufs. Les mâles s'aventurent rarement dans les lieux obscurs, alors que les femelles s'y hasardent volontiers.

Les mouches à viande visitent de même les fruits

mûrs, sur l'arbre ou cueillis, dans les derniers mois de l'été et dans ceux de l'hiver, et ce sont surtout les mâles que l'on capture sur ces appâts ; à ce sujet, il est curieux de constater que *Calliphora erythrocephala*, par exemple, le type des espèces sarcophages, est beaucoup plus attirée par les macérations végétales que par les macérations de viande. On voit du reste très fréquemment toutes les espèces de mouches à viande se poser sur les feuilles des végétaux les plus variés, pour sucer le nectar qui suinte des stomates.

Calliphores, *Sarcophages* et *Lucilies* pénètrent souvent dans la demeure de l'homme et des animaux, non pas pour y séjourner, mais dans le but soit de s'alimenter, soit de déposer leurs œufs sur les milieux propices. C'est ainsi qu'elles prélèvent sur les aliments de l'homme et des animaux, avides comme elles le sont de lait, de beurre, de sucreries et de macérations végétales et animales. Leur larcin accompli, elles décampent au plus vite, ne se sentant pas dans un milieu ami.

Elles préfèrent le grand air, et sont par suite appelées à subir toutes les vicissitudes des conditions atmosphériques.

L'activité des mouches est plus influencée par la température que par tout autre facteur. Quand celle-ci est basse, les mouches sont très peu actives et font rarement effort pour bouger. Une température moyenne leur est très favorable, mais d'un autre côté elles semblent souffrir d'une trop forte chaleur ; celle-ci les plonge dans un état léthargique pendant de longues heures. Les graphiques dressés par GRAHAM SMITH montrent que la courbe qui représente le nombre de mouches prises dans les pièges cor-

respond très exactement à la courbe des températures maximum relevées en plein soleil.

Rarement actives avant 8 heures 30, sauf lorsque le temps est exceptionnellement beau, on en capture le plus grand nombre entre 13 heures 30 et 14 heures 30. Le vent les affecte beaucoup, et rares sont celles qui s'aventurent en plein air quand il souffle violemment, alors qu'une légère brise leur est presque favorable. La pluie et le brouillard les obligent à rester à l'abri, mais les lourdes averses de l'été ne les immobilisent que momentanément, puisque, entre deux ondées, on les voit s'envoler avec une singulière vigueur.

Le temps orageux a sur elles un curieux effet. Peu disposées à voler, elles rampent à l'aventure, très lentement, s'attachant avec ténacité aux objets qu'elles arpentent, et succombant en grand nombre.

Elles aiment particulièrement le soleil, principalement lorsque le temps est froid. On les voit alors, surtout en automne et en hiver, se réchauffer avidement, prenant des positions acrobatiques pour présenter leur surface dorsale le plus favorablement possible aux rayons lumineux.

La capacité de vol des mouches à viande doit être très grande, si l'on en juge d'après le volume exceptionnel des muscles thoraciques et les distances que la mouche domestique, beaucoup plus chétive, peut parcourir. *Musca domestica* parcourt couramment 500, 1.000 et même 1.500 mètres, et encore elle paraît s'arrêter, non pas à cause de la fatigue, mais parce qu'elle trouve des aliments (COPEMAN, HOWLETT et MERRIMAN). HODGE l'a trouvée sur un phare à 9 kilomètres en mer. Sans peut-être atteindre cette distance énorme, les mouches à viande peuvent très cer-

tainement parcourir plusieurs kilomètres dans certaines conditions. En effet, comparons *Calliphora erythrocephala* à l'abeille. La mouche bleue est plus légère, beaucoup plus agile et aussi bien pourvue pour le vol. On sait qu'une abeille lourdement chargée de pollen et de nectar parcourt souvent trois et même quatre kilomètres à chaque voyage pour rejoindre sa ruche ; aussi il est permis de penser que les mouches à viande entreprennent à l'occasion de véritables voyages dans les airs.

Le vent est le principal de tous les facteurs qui déterminent la direction du vol des mouches. Celui-ci s'effectue, dans la très grande majorité des cas, dans la direction du vent, bien que, attirées par des émanations, elles puissent voyager contre lui ou dans une direction oblique.

Quand la nourriture est abondante, ces insectes émigrent rarement du lieu où ils se sont développés (Cox, LEWIS et GLYNN), de sorte que dans les villes elles voyagent peu. Par contre, dans la campagne, où les cadavres et les détritiques sont rares, elles se déplacent souvent et beaucoup.

La grosse majorité des mouches apparaît, ainsi que nous l'avons montré plus haut, quand la température du sol a atteint un certain « point critique », lequel varie avec l'espèce envisagée. Ce fait explique remarquablement la distribution saisonnière et l'abondance des espèces. En effet, *Calliphora erythrocephala*, qui exige un point critique assez bas, apparaît tôt dans la saison, et ne disparaît qu'à une époque très avancée de l'automne. *Lucilia caesar* au contraire, qui a besoin d'une température relativement élevée, n'émerge que plus tardivement, et a tendance à disparaître de bonne heure, puisque, dès que la température tombe au dessous du niveau requis, en automne, il

est évident qu'aucune mouche n'émergera plus pour remplacer celles qui meurent. *Sarcophaga carnaria*, encore plus frileuse, émerge très tard (fin mai), et disparaît relativement tôt (15 septembre environ).

Cette règle générale comporte cependant des exceptions, puisque nous voyons quelques individus isolés émerger en toute saison, même en hiver, et même lorsque le thermomètre est au-dessous du point critique.

La très grande majorité des mouches à viande passe l'hiver dans la terre à l'état de pupes ou même de larves, formes très résistantes aux conditions extérieures, donc tout à fait aptes à perpétuer l'espèce. Cependant, on rencontre communément, de temps en temps, quelques spécimens adultes. Ceux-ci viennent d'émerger de pupes placées dans des conditions favorables, ou même ils représentent les derniers individus émergés en automne. Ces sujets sont exceptionnellement résistants vis-à-vis des conditions climatiques défavorables : pluie, neige, gelée, vents froids, brouillards. Quand il fait trop froid, elles bougent à peine, mais dès que le soleil les réchauffe un peu, elles redeviennent moyennement actives, volent et se nourrissent. Ayant une vie très ralentie, dépensant peu, elles peuvent vivre très longtemps, à condition qu'elles aient pu trouver suffisamment de nourriture et des endroits bien abrités. *Calliphora erythrocephala* cherche un abri dans les habitations où on peut la capturer en plein hiver, dans les coins obscurs.

Ces sujets, qui peuvent survivre exceptionnellement d'un bout à l'autre de l'hiver, constituent évidemment une minorité infime. Cependant, quand le printemps arrive, les femelles acquièrent leur maturité sexuelle à peu près en

même temps que la génération d'hiver, et pondent des œufs qui se développent normalement par la suite.

Les années étant très dissemblables quant à leurs conditions climatiques, il est impossible de fixer une date exacte pour l'apparition de la génération d'hiver et de préciser le nombre de générations qui se succèdent pendant une saison. Prenons cependant comme exemple une année normale. Les recherches de GRAHAM SMITH sur les *Mouches bleues*, adaptées au climat de notre pays, nous permettent de donner les précisions qui suivent :

Déposés fin novembre, les œufs de la génération d'hiver ne donneront des mouches qu'au mois de mars suivant ; les femelles, plus tardives, n'émergeront que vers la fin de ce mois. Ces mouches, exceptionnellement robustes, ne présentent qu'un taux de mortalité minime, et exigent une huitaine de jours pour atteindre la maturité sexuelle. L'accouplement s'effectue, une seule fois quelque soit la durée de l'existence, et la ponte commence dans les jours qui suivent. Comme la température est assez basse à cette époque, les œufs de la première génération de printemps ne donneront des mouches qu'au bout de 32 jours environ, c'est-à-dire vers fin avril. Les œufs de la deuxième génération de printemps, déposés fin mai, n'exigeront que 29 jours pour éclore, de sorte que les mouches de cette génération apparaîtront vers la fin de juin. Déposés le 15 juillet, les œufs de la troisième génération demanderont moins de temps encore pour accomplir leur cycle évolutif, puisque la température est plus élevée, et donneront des adultes vers le 10 août. Ceux-ci pondront à la fin d'août et les mouches de la quatrième génération, ayant vu le jour fin septembre, pondront à leur tour vers le 15 octobre. Ici la température re-

tombe, aussi le développement embryonnaire exige plus de temps. S'il est complet les mouches de la cinquième génération, apparues seulement le 15 novembre, mettront bas le 1^{er} décembre, et leurs descendants passeront l'hiver à l'état de larves et pupes, pour ne terminer leur cycle qu'au printemps suivant. Mais cette cinquième génération finit rarement son développement complet et reste plutôt à l'état de larves et de pupes.

Le nombre des générations a un effet direct sur le nombre des mouches, non seulement aux diverses périodes de l'été, mais aussi au commencement de l'automne, puisqu'il y a, en mettant de côté les facteurs défavorables, une augmentation constante, à peu près définie mais énorme. Dans les conditions normales, la multiplication est plus limitée que le calcul ne le laisserait supposer, mais il n'en est pas moins vrai que le nombre des mouches à viande, sujet toutefois à des oscillations très marquées, augmente à peu près régulièrement du commencement à la fin de la saison, pour tomber brusquement aux premiers froids. L'époque du maximum est autour du 15 octobre pour les *Calliphores*, et autour du 1^{er} septembre pour les *Lucilies*.

La durée moyenne de la vie parmi les *mouches bleues* est d'environ 30 jours pendant l'été, mais c'est un chiffre plutôt théorique, comme nous le verrons par la suite.

CHAPITRE II

LES ENNEMIS NATURELS

DES MOUCHES A VIANDE

HOWARD, prenant comme exemple la *mouche bleue*, cherchait quelle pouvait être l'augmentation du nombre des individus au cours d'une saison. Considérons comme lui 100 femelles qui viennent d'émerger des pupes d'hiver et admettons que chacune d'elle dépose une moyenne de 300 œufs.

A la première génération de printemps ces œufs, s'ils éclosent tous, donneront $100 \times 300 = 30.000$ mouches, dont 15.000 femelles. A la deuxième génération on aura $15.000 \times 300 = 4.500.000$ mouches, à la troisième génération : 675.000.000, et à la quatrième : 101.250.000.000. Si une cinquième génération voit le jour, on arrive au chiffre formidable de 15.187.500.000.000 sujets.

Si dans la pratique la multiplication se faisait suivant cette progression, il n'y aurait bientôt plus sur terre que des mouches bleues !

Heureusement, dans les conditions naturelles, de nombreux facteurs s'opposent à cet accroissement désordonné, et en définitive ce n'est qu'une infime minorité qui réussit à subsister.

GRAHAM SMITH arrive à cette conclusion qu'une femelle,

émergeant au printemps d'une pupa d'hiver, ne donne que 130 descendants à la quatrième génération, lorsque les conditions sont moyennement favorables, au lieu du chiffre précédent.

A la fin de la saison, les mouches à viande sont plus nombreuses qu'au début de celle-ci, mais l'hiver se charge d'en éliminer une telle proportion qu'au printemps suivant il n'y en a pas plus que l'année précédente. Ainsi que RÉAUMUR l'écrivait : « Malgré une fécondité si étonnante, ces sortes de mouches ne sont pas plus communes que d'autres qui leur ressemblent et dans les organes desquelles on ne trouve que deux œufs. Les vers des premières sont destinés, apparemment, à nourrir d'autres insectes, auxquels il en échappe très peu ».

La nature se charge donc, à elle seule, du soin de lutter contre ces diptères, et il faut bien reconnaître qu'auprès des moyens qu'elle met en œuvre, les nôtres paraissent singulièrement inopérants. A tous les stades de leur vie, les mouches sont en butte aux attaques de parasites divers, d'ennemis, aux conditions climatiques défavorables, voir même à des maladies.

Les œufs, à peine pondus, sont recherchés avidement par les fourmis qui viennent les prendre presque sous l'oviscapte des pondeuses, et les emmènent entre leurs pièces buccales. Dans certains pays, même, les fourmis s'attaquent aux larves et aux pupes.

Certains GAMASIDÉS, toujours abondants sur les cadavres, se nourrissent d'œufs de mouches, en suçant le contenu pour rejeter ensuite les téguments froissés. On les voit aussi attaquer et tuer un grand nombre de larves récemment écloses.

Les SAPRINS sont, sans contre-dit, des ennemis redoutables pour les jeunes larves de *Lucilies*, *Calliphores* et *Sarcophages*. Apparus en avril, en même temps que ces dernières, ces insectes sont présents sur les cadavres jusqu'en septembre. Ils ne fréquentent les carcasses que pour manger les asticots, et, craignant beaucoup l'humidité, on les voit rarement sur les pièces très diffuantes. S'associant souvent par deux, ils choisissent un jeune ver, l'attirent à eux à l'aide de leurs mandibules, puis la pièce est éventrée et absorbée. Les principaux représentants de ce groupe sont surtout : *Saprinus sub-nitidus* (De Mars), *Saprinus detersus* (Illig.) ; moins intéressants sont *Saprinus maculatus* (Ros.) et *Saprinus æneus* (Fab.). Ils détruisent une grosse quantité de larves (Fabre).

Les crapauds, les oiseaux et surtout les volailles font une consommation impressionnante d'asticots, quand le hasard les met en présence de cadavres couverts de ces « équarisseurs minuscules ».

Dans les conditions normales un très grand nombre de larves périt, faute de nourriture. La femelle, en effet, ne sait pas proportionner sa ponte à la quantité de nourriture présente. C'est ainsi que sur de tout jeunes oiseaux tombés du nid ou sur des cadavres de taupes, nous avons trouvé des centaines de jeunes larves à moitié développées, alors qu'il ne restait plus que des os et des ligaments.

Pour que la métamorphose et l'émergence s'accomplissent normalement, il est nécessaire que les larves puissent s'alimenter suffisamment. A cet égard la durée la plus favorable de la période de croissance a une valeur qui varie avec l'espèce et la température. Quand ce temps optimum est respecté, la pupa est un tonnelet chitineux, très résis-

tant et brun foncé, presque noir, qui apporte à la nymphe le maximum de protection. La mouche qui en émerge est volumineuse, robuste, et capable de résister avec succès à bien des facteurs défavorables.

Au contraire, quand la période de croissance se trouve écourtée, la larve, plus petite que normalement, a besoin d'un repos plus ou moins long avant de se transformer en puppe, et la chrysalide, toute petite et à parois peu chitineuses, est fragile, semi transparente et jaune et protège bien mal la nymphe. Cette dernière donne, après une métamorphose très lente, une mouche petite, frêle, qui, si elle arrive à émerger, demeure souvent infirme car les ailes ne peuvent pas s'étaler complètement. Quand l'émergence se fait normalement, les plus petits individus sont stériles. Les autres peuvent cependant s'accoupler et pondre des œufs qui, par la suite, donneront des individus de grandeur naturelle, si la nourriture est cette fois-ci abondante. Mais quand la nourriture est en quantité nettement insuffisante, la larve ne se développe pas assez et meurt avant de pouvoir se chrysalider.

D'autres ennemis des larves sont constitués par certaines mouches à larves carnivores, et surtout par *Hydrotæa dentipes*. Très fertile, la femelle pond de 170 à 200 œufs (PORTCHINSKY), et donne des larves agiles qui se déplacent rapidement et qui mangent un nombre considérable d'asticots.

Bien qu'ayant un rôle moindre, il faut signaler également : *Muscina stabulans*, *Graphomyia maculata*, *Chrysomyia albiceps*, *Polietes albolineata*, *Phaonia erratica* et *Azeria macquarti*. GRAHM SMITH considère que ces larves carnivores limitent d'une façon très efficace le nombre de beau-

coup d'espèces susceptibles de jouer un rôle pathogène vis-à-vis de l'homme.

Parmi les parasites des larves et des pupes des mouches à viande, il nous faut maintenant signaler certains insectes appartenant à plusieurs familles d'*Hyménoptères parasites* ou *Térébrants*.

Les genres *Diranchis*, *Kleidotoma* et *Figites*, représentants de la famille des *Cynipidæ*, s'attaquent à un certain nombre d'espèces, surtout en automne. Bien qu'on ne les ait pas vu parasiter les espèces dont nous nous occupons, nous pensons cependant qu'ils le font couramment. Ils pondraient alors sur les toutes jeunes larves, ne prêtant attention ni aux œufs, ni aux grosses larves, ni aux pupes. Chez les mouches communes par exemple, un seul œuf est déposé sur la larve ; il éclot, donne une larve qui attaque l'asticot et s'enferme ensuite avec lui dans la pupé. Le contenu de celle-ci est détruit peu à peu et le Cynips, qui passe l'hiver à l'intérieur de l'enveloppe nymphale, émerge en juin par un trou circulaire percé dans la chitine.

Quatre genres de la famille des *Proctotrypidæ* parasitent également les diptères. Ce sont les genres *Trichopria*, *Aneurhynchus*, *Conostigmus* et *Lygocerus*, qui émergent de mai à juillet.

Plusieurs pupes de *Calliphora erythrocephala* ont été trouvées avec des parasites de la famille des *Ichneumonidæ*. Ces insectes émergent des pupes à raison de un par chrysalide. C'est ainsi que GRAHAM SMITH a trouvé dans les pupes ci-dessus un exemplaire de *Phygadenon speculator*, et 3 de *Atractodes bicolor*.

Les *Chalcididæ* et les *Braconidæ*, Hyménoptères ento-

mophages, constituent des familles beaucoup plus intéressantes pour nous.

On a vu à différentes reprises *Alysia manducator*, un Braconide, déposer ses œufs sur les grosses larves de *Caliphora erythrocephala*, mais il a été impossible de s'assurer s'il était capable d'introduire ses œufs dans les pupes mêmes. Ce parasite saisit avec ses pattes la larve choisie et, malgré les mouvements violents de celle-ci, il insert son oviscapte dans le corps de l'asticot qui cesse alors de bouger. L'ovipositor reste en place 40 à 50 secondes puis ensuite l'asticot, relâché, reprend sa pleine activité, poursuit sa croissance et se transforme en pupe. Lorsque l'on examine celle-ci, on trouve à l'intérieur, au lieu d'une mouche, une seule larve vivante de Braconide, à un stade avancé de développement. Ce développement s'achève, l'hiver se passe et finalement la pupe héberge un Braconide adulte. Pour émerger, *Alysia manducator* se creuse un trou irrégulièrement oval près de l'extrémité antérieur de la pupe, à l'aide de ses pièces buccales, puis s'envole, laissant une chysalide percée d'un trou caractéristique et doublée intérieurement d'une membrane épaisse, jaunâtre et rugueuse, bien différente des pupes normales qui sont doublées d'une membrane très mince et presque transparente. L'émergence a lieu au printemps, mais elle est retardée souvent jusqu'à l'automne. Les faits observés par GRAHAM SMITH révèlent la formidable destruction causée par ces parasites, surtout en automne (61 % des pupes peuvent être détruites), et indiquent que les larves qui se nourrissent dans les endroits chauds et ensoleillés sont plus facilement attaquées que celles qui vivent à l'obscurité.

Un autre Braconide, *Aphaereta cephalotes*, s'attaque

également à *Calliphora erythrocephala*. Il s'en prend aux jeunes larves qu'il immobilise et ponctionne comme précédemment. L'oviscapte reste inséré plus longtemps (7 minutes environ), et, après l'inoculation, la larve est souvent une demi-heure avant de retrouver son activité normale. *Aphaereta aephalotes* commence généralement à émerger des pupes d'hiver à la fin d'avril, et continue à le faire pendant tout le mois de mai.

Deux autres Braconides : *Aspilota fucicornis* et *Aspilota nervosa* doivent pouvoir jouer le même rôle vis-à-vis des mouches à viande, mais le fait n'est pas démontré.

De même, d'autres membres de la famille des *Braconidae*, non déterminés malheureusement, ont été signalés comme parasites des pupes de *Sarcophaga carnaria*.

Melittobia acasta, de la famille des *Chalcididae* a été trouvé dans les pupes d'hiver de *Calliphora erythrocephala*. Mais ces pupes contiennent également les *Braconides* précédents, de sorte que l'on serait amené à penser que ce Chalcide n'est qu'un hyperparasite, puisqu'il attaque une nymphe déjà parasitée par un autre insecte. Cependant GRAHAM SMITH a trouvé des pupes contenant uniquement les larves de ce Chalcide, de sorte que dans certaines conditions *Melittobia acasta* peut vraisemblablement jouer le rôle de parasite principal vis-à-vis des *Calliphores*. Si cela est exact, ce destructeur exerce une action bienfaisante, bien que celle-ci soit neutralisée en partie par ce fait qu'il détruit des Braconides qui, eux aussi, jouent un rôle utile. Quoi qu'il en soit, *Melittobia acasta* attaque les pupes placées dans les endroits ensoleillés. Ces pupes portent alors un petit trou, rond ou oval, de 0 ^{m/m} 3 à 1 millimètre de diamètre, au milieu ou tout à fait à l'extré-

mité. A l'intérieur, on trouve une masse dure, un peu de poussière sèche et quelques Chalcides des deux sexes, quelquefois vivants, mais le plus souvent morts. Les mâles succombent presque toujours dans la puppe. Les Chalcides femelles ont des dimensions si réduites qu'il ne paraît pas impossible qu'elles puissent s'attaquer aux pupes, mêmes enterrées ; celles-ci reposent, en effet, dans des logettes plus volumineuses qu'elles, qui communiquent avec la surface par des passages très petits il est vrai, mais cependant suffisants pour livrer passage à ces Hymenoptères.

Melittobia acasta n'est pas le seul Chalcide susceptible de jouer un rôle. Des individus du genre *Pteromalus* ont été élevés par GRAHAM SMITH à partir des pupes de *Calliphora erythrocephala*.

De même, des espèces étrangères comme *Dibrachys cavus*, *Nasonia brevicornis*, *Spalangia muscæ*, *Stenomalus muscarum*, *Pachycrepöideus dubius* et *Muscidifurax raptor*, capables de s'attaquer aux pupes de nombreuses mouches communes, doivent certainement être aussi ennemis des mouches à viande.

FABRE a signalé que les pupes de *Sarcophaga carnaria* étaient parasitées par des Chalcidiens, mais il n'indique pas à quelle espèce on a affaire. Ces parasites, dit-il, pondent dans le corps de l'asticot après en avoir percé la peau en de multiples endroits. Chaque puppe contient une trentaine de parasites tassés les uns contre les autres, et qui quittent leur abri au mois d'août. Quelquefois les microbes du milieu environnant pénètrent dans les tissus du ver à la faveur des piqûres des Chalcidiens. Celui-ci poursuit son évolution, devient puppe, mais à l'intérieur de

la coque les bactéries agissent, de sorte que l'on ne trouve plus alors ni larve, ni Chalcidiens, mais un enduit intérieur noirâtre, reste des tissus larvaires qui se sont putréfiés. L'asticot est mort d'une « piqûre anatomique ».

FROGGATT a de même cité en 1915 un spécimen de Chalcidien élevé à partir d'une puppe de *Calliphora erythrocephala*. Ce Chalcidien infeste les nymphes de plusieurs espèces de mouches bleues d'Australie. Les œufs du parasite sont déposés quelquefois sur la larve, mais l'opération, toujours laborieuse, est entravée par les mouvements de défense de l'asticot ; aussi la ponte s'effectue surtout sur les pupes. Celles-ci sont ponctionnées par l'oviscapte du Chalcidien femelle, et les œufs, blancs et allongés, agglutinés par paquets de 10, sont introduits entre la paroi de la coque et l'enveloppe de la future mouche. Ces œufs éclosent en trois jours ; les larves crèvent l'enveloppe interne de la nymphe et se nourrissent de ses tissus. La chrysalide est dévorée progressivement et les Chalcidiens prennent peu à peu sa place, ne laissant que des restes recroquevillés. Les larves de ce Chalcide, au nombre de 25 à 36, exceptionnellement de 75, sont plus ou moins grandes suivant la nourriture individuelle qu'elles ont eue. Elles évoluent à leur tour et chaque adulte sort en creusant un trou dans la chitine, à l'aide de ses mandibules. L'évolution complète a duré 15 jours. Ce parasite, non déterminé malheureusement, serait, d'après M. CARTH, à propager pour la lutte contre les mouches bleues d'Australie. D'après KEMNER, un *Staphylinide* appelé *Aleochara curtula* parasite à l'état de larves les pupes de *Lucilia caesar* et de divers *Sarcophages*.

Larves et pupes sont détruites dans les conditions

ordinaires par certains Scarabées ; *Créophilus maxillosus*, par exemple, déchire et détruit les chrysalides. De même, *Necrophorus humator* et *Hister cadaverinus* s'attaquent aux larves et aux pupes ; *Pterostichus madidus* pourrait attaquer les chrysalides, mêmes enfouies à 5 centimètres de profondeur.

L'éclosion des pupes indemnes est accompagnée et suivie d'un certain nombre d'accidents qui limitent encore le nombre des mouches. Un certain nombre de celles-ci n'arrive pas à rompre la coque pour s'échapper. Elles meurent à l'intérieur de leur prison qui gardera leurs restes desséchés. D'autres parviennent à faire sauter le couvercle de l'extrémité antérieure du tonnelet, mais ne réussissent pas à extraire leur corps de sa gaine, par suite d'une malformation de la coque ou d'un excès de volume du diptère. Quelquefois, les deux pattes antérieures se libèrent, mais le reste demeure prisonnier, de sorte que l'on voit parfois des individus se promener pendant des heures, l'abdomen dans le tonnelet, pour succomber finalement dans cette position.

Mais il ne suffit pas de sortir de l'enveloppe nymphale ; il faut encore franchir la couche de terre qui sépare de la surface du sol. Pendant cette ascension, la mortalité est quelquefois importante, et elle est due à trois facteurs le plus souvent associés : faiblesse de la mouche, compacité particulière du sol et enfouissement trop profond des pupes.

A la surface du sol le développement peut être entravé par une température défavorable, et, alors que la chitine finit par atteindre sa consistance normale, les ailes restent

souvent sans se déplier ni s'étaler, et l'individu demeure alors infirme, incapable de voler.

Une mortalité très élevée décime les mouches nouvellement émergées, quelle que soit la génération qu'elles représentent, même lorsque les conditions extérieures sont favorables. Beaucoup de jeunes individus n'atteignent jamais la maturité sexuelle, et périssent au bout de quelques jours. Cette mortalité hâtive est un des facteurs les plus importants, parmi tous ceux qui limitent le nombre des mouches à viande.

A côté de cela, les mouches adultes sont très sensibles à tous les changements brusques de température qui les trouvent sans abri, à la chaleur excessive, à la pluie, au vent, à l'humidité, au temps orageux, de sorte que certains jours elles succombent par milliers.

Les mouches à viande, pourtant si vigoureuses, sont capturées et dévorées par plusieurs espèces d'araignées, de même que par d'autres Diptères. Au Canada, par exemple, *Scatophaga stercoriata* capture *Calliphora erythrocephala* (HEWITT). Les guêpes chassent et attrapent souvent les mouches bleues, vertes et grises qu'elles vont dévorer ensuite, mais la destruction qu'elles causent est insignifiante.

Les lézards des contrées tropicales et certains oiseaux capturent des mouches adultes pour leur consommation habituelle.

Pour former ses œufs, la femelle doit avoir à sa disposition un régime contenant de fortes proportions d'aliments azotés. Si ces derniers font défaut, et que la nourriture comprenne uniquement du sucre et des matières

hydrocarbonées, la mouche reste stérile jusqu'à sa mort, alors que d'autre part sa survie peut être très longue. Il faut cependant avouer que cette cause de stérilité a, dans les conditions ordinaires, une importance bien médiocre.

La « *phorésie* » (acte de porter les larves ou les adultes d'espèces étrangères), s'observe quelquefois chez les mouches à viande.

Les parasites transportés sont des *Arachnides* et surtout des *Acariens* et des *Pseudo-scorpions*.

Les *Mites*, ou *Acariens*, bien que souvent nombreuses, n'affectent pas la santé de la mouche qui ne s'inquiète pas de leur présence. Parmi ces Mites, signalons *Trombidium muscarum* et les genres *Pigmeophorus* et *Tyroglyphus*. Nous avons vu personnellement des Mites rouges accrochées aux pattes et au corps de *Lucilia caesar*, mais le genre n'a pu être déterminé.

Deux genres intéressants sont les genres *Holotaspis* et *Gamasus*.

Les représentants du genre *Holotaspis* s'attachent, en exemplaire unique, sur les mouches, et à n'importe quel point de leur corps. On les voit de préférence sur la partie antérieure de la face ventrale de l'abdomen, mais on les rencontre aussi sur le thorax, sur les pattes et même sur la tête, entre les yeux ou à l'extrémité de la trompe. Ces parasites restent attachés en permanence.

Le genre *Gamasus* a été rencontré sur plusieurs *Calliphora vomitoria* vivantes, à la base des pattes de derrière. Ces insectes ne semblent pas se fixer en permanence, et ne sont probablement pas de véritables parasites des Mouches bleues. On les rencontre surtout sur les diptères

débiles, incapables de bouger, qu'ils dévorent dès que ces derniers sont morts. On trouve bien plus fréquemment ces divers Acariens sur d'autres espèces de mouches qui visitent les cadavres. Ils s'accrochent en plus grand nombre, et c'est ainsi que nous avons capturé plusieurs diptères communs, hébergeant chacun 5 ou 6 Acariens. Il est alors tout à fait logique de penser que les mouches à viande attrapent leurs parasites en venant au contact d'autres mouches déjà infectées.

Certaines espèces de *Pseudo-Scorpions* ou *Chelifères* (Arachnides carnivores se nourrissant de petits insectes), ont l'habitude extraordinaire de saisir la patte des mouches qui passent à leur portée. Cette habitude existe presque exclusivement chez les espèces aveugles. On les a signalé principalement sur les *Calliphores*, sur lesquelles on trouve surtout *Chelifer nodosus*, *Chelifer godfreyi* et *Chelifer scorpionides*. Dans la majorité des cas observés, la patte de la mouche bleue n'a aucun mal, mais le pseudo-scorpion s'agrippe avec tant de ténacité que le diptère n'arrive pas à s'en débarrasser, malgré tous ses efforts, et qu'on ne parvient à l'enlever qu'en déchiquetant en même temps la patte. Quelquefois, le parasite remonte et s'attache sur le corps, mais c'est l'exception ; on le trouve alors sous les ailes. Les auteurs pensent que le pseudo-scorpion reste dans cette position jusqu'à ce que la mouche soit morte, et qu'il se nourrit ensuite de ses fluides.

Les mouches à viande adultes hébergent de même des parasites internes, surtout des *Flagellés*. Le genre *Herpetomonas*, parasite du tube digestif, est rare dans les climats frais, mais très commun sous les tropiques, où une très

grosse proportion de mouches en est infectée. Le flagellé s'attache à l'épithélium intestinal, se divise plusieurs fois, puis s'enkyste et va finalement se fixer à l'épithélium rectal. L'infection est contagieuse mais non héréditaire (PATTON).

Les spécimens ont été décrits comme des types différents, mais ce ne sont peut-être que les formes d'adaptation, aux divers hôtes, d'une seule espèce. Quoi qu'il en soit, les divers flagellés trouvés sont les suivants :

Herpetomonas sarcophagæ (sur *Sarcophaga*) ; *Herpetomonas calliphoræ* (sur *Calliphora erythrocephala*) ; *Herpetomonas luciliæ*, *Herpetomonas muscæ-domesticæ* et *Leptomonas mesnili* (sur *Lucilia*).

Un type d'un genre voisin, *Crithidia Calliphoræ*, a été trouvé sur *Calliphora erythrocephala*. Ce flagellé a la même évolution que les précédents, dans le tube digestif de la mouche, mais il est transmis héréditairement car il pénètre dans les organes génitaux du diptère.

Le tube digestif de la mouche a un contenu excessivement riche en microorganismes et WOLLMAN a montré que la présence de ceux-ci nuisait à la santé de la mouche. Celle-ci meurt bien plus vite que lorsqu'on lui fournit expérimentalement une nourriture aseptique. Par cette expérience, on obtient la durée maximum de la vie à la température envisagée.

Les mouches adultes semblent être très sensibles à une maladie sérieuse causée par plusieurs champignons de la famille des *Entomophthoræ* et principalement par *Empusa muscæ*. Une partie des mouches qui meurent à la fin de l'été et en automne succomberait à cette affection.

Celle-ci sévit surtout à l'intérieur des maisons alors qu'elle paraît agir avec moins de gravité à l'extérieur.

Le mode d'infection est encore mal connu. Le contact avec des mouches malades donne quelquefois la maladie, mais ce n'est pas constant. OLIVE indique que l'infection peut survenir sur les très jeunes larves avant qu'elles s'enfouissent.

On suppose généralement que les spores d'*Empusa* adhèrent à la surface de l'insecte, qu'elles se développent, et, qu'après effraction de la chitine, elles pénètrent dans le corps adipeux. Là, des filaments se forment et cheminent dans toutes les parties du corps. Après quelques jours, le diptère est entièrement pénétré par ce champignon qui détruit tous ses organes internes et ses tissus. Les ramifications percent peu à peu les portions les plus fragiles des parois du corps (surtout entre les segments), et produisent à l'extérieur des conidiophores courts et épais, et réunis par paquets.

Le premier signe de la maladie est une apparence de raideur. Les pattes prennent des attitudes anormales qui obligent l'insecte à ramper ou même à rester immobile. Puis, des anneaux blancs commencent à apparaître entre les segments de l'abdomen, mais, avant que la maladie ait fait beaucoup de progrès visibles, la mouche meurt. La distension caractéristique de l'abdomen se fait en quelques heures. La croissance du champignon semble être plus rapide et plus complète par temps chaud, mais les conditions optima d'humidité et de température n'ont pas été confirmées (GRAHAM SMITH).

Quand elles sont tout à fait mûres, les spores sont

projetées par le conidiophore. Cette décharge de spores dure quatre jours environ et s'effectue dans toutes les directions, mais surtout autour de l'abdomen. Celui-ci s'entoure alors petit à petit d'un anneau blanc de 2 à 3 centimètres de diamètre (HEWITT).

Cette infection par les *Empuses* a été mise en évidence sur les *Lucilies* et les *Calliphores*, et tout récemment il a été démontré que les *Sarcophages* étaient particulièrement sensibles à la maladie.

Les espèces pathogènes sont au nombre de quatre : *Empusa muscæ*, *Empusa sciara*, *Empusa sphærosperma* et *Empusa americana*. Elles persistent d'une saison à l'autre sous forme de spores et un auteur a suggéré récemment qu'elles pouvaient rester à l'état de mycélium sur les quelques mouches qui se développent durant l'hiver.

L'action pathogène s'exerce souvent d'une manière lente et insensible. Les variations climatiques brusques, et en particulier l'abaissement de température, favorisent cette action pathogène; car, ainsi que nous l'avons fait remarquer plus haut, c'est surtout à l'approche de l'hiver et pendant les saisons humides et froides que la mortalité par les *Empuses* devient considérable. Quand les conditions thermiques demeurent élevées et sensiblement constantes, la mortalité, même dans un milieu où les possibilités d'infection sont réalisées au maximum, ne se fait sentir que d'une façon imperceptible.

Ce parasitisme n'empêche nullement la reproduction, et, malgré l'infection, la ponte se manifeste d'une façon intense (ROUBAUD). La stérilité des femelles est rarement constatée dans ces conditions.

Ces champignons ont été préconisés dans la lutte contre les mouches, mais la difficulté ou même l'impossibilité d'obtenir des cultures d'*Empusa*, qui présente une spécificité parasitaire assez stricte, en rendent l'utilisation bien problématique (BRUMPT).

CHAPITRE III

ROLE PATHOGÈNE DES MOUCHES A VIANDE

A — Rôle pathogène des larves.

Les larves de mouches à viande se rencontrent quelquefois dans les plaies ou dans les cavités naturelles de l'homme et des animaux domestiques, causant ce qu'on appelle des « myiases ».

Nous allons revenir longuement sur ce parasitisme, mais nous voudrions mettre en lumière auparavant quelques accidents d'intoxications qui surviennent chez les volailles, à la suite de l'ingestion de ces larves. •

I. — *Accidents d'intoxication.*

C'est un fait bien connu de tout le monde que l'élevage des asticots donne lieu à une industrie très florissante et rémunératrice plus encore, dans les clos d'équarrissages et chez les particuliers. Sans parler de leur valeur comme appâts, si appréciée des pêcheurs, les larves sont employées avec succès pour l'élevage et l'engraissement des oiseaux de basse-cour et de volière, et pour l'alimentation des poissons.

Les oiseaux de basse-cour (poules, oies, canards, dindons, etc.), très friands de toutes les proies vivantes, se

jettent avec avidité sur les asticots qu'on leur distribue. C'est une nourriture intéressante pour les poussins, puisque composée de tissus délicats et jeunes, bien plus assimilables que les grosses viandes de boucherie. La croissance des poussins et des jeunes perdrix, mais surtout des jeunes faisans, est très activée avec cette nourriture riche en albuminoïdes et en graisses (le corps adipeux, particulièrement développé chez les Muscides, atteint son développement maximum à la fin de la période de croissance de la larve).

Chez les jeunes faisans, qui sont si difficiles à élever, on peut parfaitement associer ou alterner les larves avec les œufs de fourmis, et faire trois distributions dans le cours de la journée. Les jeunes ne s'en lassent pas et n'ont jamais de diarrhée.

Chez les adultes, les asticots, donnés en quantité raisonnable, poussent nettement à l'engraissement et à la ponte, aussi bien et même mieux que les poudres de viande et de poisson. Les œufs obtenus, s'ils ont un jaune plus pâle, n'en sont pas moins d'excellente qualité et n'ont jamais de goût suspect.

Les poissons sont de même nourris très avantageusement à l'aide d'asticots. Très friands de ces proies frétil-lantes, ils en tirent un grand profit. Là encore, l'avantage est de présenter une nourriture riche sous une forme appétissante, facilement assimilable et riche en vitamines (il est utile de se rappeler à ce sujet la croissance extraordinairement rapide des vers).

Les résultats obtenus sont dignes d'attention, à tel point que l'on pourrait déterminer des rations à base d'as-

ticots, connaissant la teneur moyenne d'une larve en chacun des principes immédiats.

Il faut toutefois recommander de ne pas donner de trop fortes doses (pas plus de 10 grammes d'albuminoïdes par jour), sinon, comme le professeur G. MOUSSU le fait remarquer, on pourrait craindre des accidents du côté de la terminaison du tube digestif, et du côté de l'appareil génital.

Mais quel que soit l'animal auquel les larves s'adressent, et quelle que soit la dose envisagée, il y a une précaution indispensable à prendre, sinon des accidents d'intoxication sont inévitables. Il faut, de toute nécessité, faire dégorger les larves avant de les distribuer. Cette manipulation est très simple puisqu'elle consiste uniquement à mettre les asticots dans du son ou de la sciure de bois et à les y laisser jusqu'à ce qu'ils deviennent parfaitement blancs.

Le contenu du tube digestif, visible par transparence sous forme de boules noires dessinant le jabot et l'intestin, exhale une odeur de décomposition très accusée. Composé d'albumines, de peptones, d'acides aminés et de produits plus dégradés encore, c'est un véritable bouillon de culture, contenant toute la gamme des microbes de la putréfaction. On comprend alors facilement que les larves non dégorgées puissent produire des accidents graves, surtout chez les jeunes oiseaux qui ont l'intestin si fragile. Les adultes, plus résistants, sont assez rarement incommodés dans les mêmes conditions, mais le professeur G. MOUSSU nous a montré qu'on pouvait à volonté produire des troubles mortels chez les jeunes en donnant, pendant

quelques repas seulement, des larves non préparées. Les poussins se gavent volontiers et, dans les 24 ou 48 heures, les troubles apparaissent. Ceux-ci sont assez comparables aux symptômes du Botulisme ; rapidement les malades ne peuvent plus marcher, se trainent sur le ventre, deviennent hébétés et restent finalement sur le côté, complètement paralysés. Si la dose a été modérée, les malades guérissent assez vite, par atténuation progressive des symptômes ; sinon, ils meurent en quelques heures, et le cadavre se putréfie très rapidement. Comme mesure prophylactique, si les asticots ne sont pas complètement dégorgés, le professeur G. MOUSSU recommande d'éviter de donner, en même temps que les larves, des aliments susceptibles de causer des traumatismes intestinaux, et par suite des portes d'entrée pour les microbes (exemple : grains d'avoine).

Un point intéressant à noter est que les asticots, élevés sur des viandes d'espèces différentes, ont, à ce point de vue, des toxicités inégales ; c'est ainsi que le chien donnerait des larves beaucoup plus toxiques que les autres cadavres, même lorsqu'elles sont dégorgées.

Des accidents un peu analogues aux précédents ont été signalés chez les faisandeaux nourris par ce procédé. Les asticots pourraient leur communiquer une sorte de Septicémie désignée sous le nom de *Typhus des faisandeaux*.

Signalons de même qu'une maladie des volailles, connue des Américains du Nord sous le nom de « *Cou tordu* » serait, d'après certains auteurs, transmise aux poules saines, à la suite de l'ingestion de larves nourries sur des cadavres de poules ayant succombé à la maladie.

Certains auteurs américains ont signalé que la viande attaquée préalablement par les asticots pouvait produire chez l'homme et les animaux des accidents comparables au Botulisme. Le professeur HENRY a montré du reste, il y a quelques années, que le chien n'était pas à l'abri de tels accidents. Chez cet animal les troubles se manifestent par des vomissements pénibles et répétés, et de la gastro-entérite souvent très grave, parfois même mortelle. L'observation est la seule de ce genre, aussi nous nous bornons à la signaler. Le fait nous paraît des plus vraisemblable, mais DEXLER a cependant prouvé tout récemment l'inocuité de telles viandes.

On a de même fait remarquer que les poissons qui ingèrent des asticots non dégorgés pourraient peut-être présenter un certain danger pour le consommateur.

II. — *Myiases*.

Les mouches à viande pondent dans les plaies et dans les cavités naturelles de l'homme et des animaux domestiques, mais on ne peut cependant pas parler de parasitisme électif. Les myiases produites n'offrent aucun caractère spécifique car, loin d'attaquer volontairement leurs hôtes, ce n'est que par erreur que les espèces dont nous parlons pondent sur les tissus vivants, tout comme c'est par erreur que *Calliphora erythrocephala*, trompée par l'odeur cadavérique de *Phallus impudicus* ou de *Arum dracunculus*, va confier ses œufs à ces végétaux. Néanmoins, le fait a une portée théorique considérable, car il fait assister, dans la grande famille des Diptères, au passage progressif de la vie saprozoïde pure à la vie parasitaire facultative, et enfin à la vie parasitaire nécessaire

(Œstridés). A ce point de vue, il est intéressant de remarquer que certaines espèces sont plus particulièrement susceptibles de se spécialiser dans la production de ces myiases et par suite de s'adapter au parasitisme facultatif. FROGGATT, étudiant les Mouches bleues d'Australie, a noté combien celles-ci pouvaient changer leurs habitudes et plus spécialement leur mode de vie. Avant l'arrivée des hommes sur ce continent, les *Calliphores* se développaient uniquement sur les substances animales en décomposition. Dès l'introduction des moutons, les mouches bleues fréquentèrent les plaies négligées et s'habituerent petit à petit à pondre dans la laine souillée, à tel point qu'à partir de 1904 le préjudice causé aux éleveurs était si considérable que la lutte contre les *Calliphores* était devenue une nécessité impérieuse pour tout le pays.

Chez nous, les mouches à viande doivent être considérées comme des parasites accidentels, car leurs aptitudes parasitaires sont peu accusées ; mais il n'en est plus de même dans les pays tropicaux, où le parasitisme tend de plus en plus à devenir spécifique.

Les myiases sont faciles à reproduire expérimentalement sur beaucoup d'animaux et l'on peut étudier aisément les facteurs qui déterminent le dépôt des œufs sur des tissus vivants (BRUMPT). Les mouches sont surtout attirées par l'odeur des plaies et les émanations fétides des cavités naturelles malades. L'attraction pour la ponte se manifeste pour toutes les substances animales en décomposition, même si le foyer de gangrène ou de putréfaction est très limité. Ceci explique la fréquence des larves dans les ulcères, dans les plaies anfractueuses, etc... Les mou-

ches ne se trompent en somme que partiellement puisqu'elles pondent là où il y a des tissus morts.

La détermination zoologique des larves, si intéressante pour le parasitologue, consiste à prélever les parasites, à les élever sur de la viande, puis, après la métamorphose, à déterminer les adultes, chose facile pour les spécialistes.

Nous décrirons sommairement les différentes myiases, puis nous signalerons les espèces atteintes et les agents de ces accidents.

I. — MYIASES CAVITAIRES.

A. — *Nasomyiase*.

Fréquente chez les humains à la Guyane française où l'affection est fort grave, elle a été bien étudiée par les médecins de la marine.

Cette myiase s'observe presque uniquement sur les sujets ayant une altération préalable des cavités nasales : ulcération de la muqueuse (de nature syphilitique ou tuberculeuse), avec écoulement malodorant ; ozène, fétidité de l'haleine, etc... La ponte s'effectue surtout sur les sujets endormis en plein jour, mais quelquefois aussi chez les personnes bien éveillées. Les œufs sont déposés à l'entrée des cavités nasales, exceptionnellement plus haut. L'éclosion est rapide et les larves pénètrent dans les fosses nasales, puis se logent entre les cornets et dans les sinus frontaux. Elles attaquent promptement la muqueuse et les tissus sous-jacents : muscles, cartilage, périoste ; gagnent le voile du palais et le pharynx, et causent des dégâts tou-

jours considérables quand le médecin n'intervient que tardivement.

Les symptômes, tout de suite alarmants, consistent en démangeaisons, douleurs intolérables, céphalalgie, éternuements, épistaxis. Le nez se tuméfie, laisse suinter un écoulement sanieux, sanguinolent et d'odeur repoussante ; on entend souvent près des narines un bruit caractéristique dû au fourmillement des vers. L'état général du patient est grave, et on assiste rapidement à des troubles réflexes : convulsions, vertiges, troubles visuels. Le pronostic, des plus sérieux, dépend surtout de la rapidité de l'intervention, car le patient finit par succomber à des accidents cérébraux dus à l'inflammation des méninges. La prophylaxie consiste à soigner toutes les affections du nez, et la guérison est obtenue grâce à l'emploi d'inhalations de chloroforme, ou mieux de benzine (PIERRE). On a recours exceptionnellement au traitement chirurgical.

Chez nos animaux, l'affection est identique, bien que rarement constatée en France. HOUEMER a relevé un cas curieux chez une chèvre, à la suite de la fracture d'une corne. Les larves avaient pénétré dans les tissus, gagné les cavités nasales, le larynx, la trachée et les bronches, provoquant une broncho-pneumonie mortelle.

Les agents sont chez l'homme : *Calliphora vomitoria*, *C. erythrocephala*, *C. limensis* (Brésil) ; *Lucilia caesar*, *L. nobilis*, *L. hominivorax* (Guyane Française) ; *Sarcophaga carnaria*, *S. wolfarti* (Russie) ; *S. pyophila* (Brésil) ; *S. magnifica* (Russie, Allemagne, Roumanie, France, Afrique, Turquie).

Chez nos animaux : *Sarcophaga magnifica* parasite le chien, le bœuf, le mouton, le porc, le cheval et l'oie ; *Cal-*

liphora erythrocephala a été trouvé chez un singe ; *Lucilia cæsar* chez la taupe et le hérisson ; *Lucilia bufonivora* chez le crapaud et les batraciens.

B. — *Otomyiase*.

Cet accident s'observe uniquement sur des individus atteints d'otorrhée, d'abcès et d'affections diverses de l'oreille, car en temps normal le cérumen est toxique pour les larves de diptères (BRUMPT). Une otite aiguë est la conséquence de cette myiase, avec douleur, écoulement fétide, etc. Parfois le tympan est perforé et les asticots envahissent les cellules mastoïdiennes, l'oreille moyenne, les sinus veineux et atteignent les méninges. La surdité complète peut survenir dans les cas les plus graves, dans lesquels, d'ailleurs, la mort par infection générale est fréquente (exemple : chez le chien).

Le pronostic est moins grave que celui de la Nasomyiase, car les larves sont plus facilement extraites ou détruites. Chez les humains, les larves les plus souvent rencontrées sont celles de *Sarcophaga carnaria*, *S. magnifica*, *S. hæmorrhoidalis* ; *Lucilia cæsar*, *L. nobilis* ; *Calliphora vomitoria* et *C. crocipalpis* (Afrique australe).

D'après PORSHINSKY, *Sarcophaga carnaria* se rencontre fréquemment dans les oreilles du chien.

C. — *Oculomyiase*.

Elle se voit le plus souvent en même temps que la myiase nasale dont elle peut être une complication. Elle se traduit par une conjonctive aiguë et plus tard par l'inflammation globale de l'œil atteint.

Sarcophaga magnifica en est le principal agent.

D. — *Myiase des organes génito-urinaires.*

La myiase vaginale a été observée chez la femme et chez la truie à la suite d'ulcères du col de l'utérus. Le parasitisme pourrait même causer, chez la dernière, le renversement du vagin.

Chez la vache, la myiase vaginale est fréquemment signalée. Les parasites se trouvent le plus souvent en groupes de 10, 20 ou même 30, au pourtour de la vulve ; ils se sont creusé des logettes sous la muqueuse de la commissure inférieure. L'animal en souffre, fouaille de la queue et se campe fréquemment. Il suffit d'extraire les vers uns à uns, avec une pince ou une curette, pour que tout rentre dans l'ordre.

Le même accident se produit chez la brebis avec des modalités identiques. Les bergers reconnaissent facilement les malades à ce qu'elles se frottent la croupe et urinent fréquemment. La vulve, toujours très congestionnée, exhale une odeur extrêmement fétide.

Pendant les mois d'août et de septembre, les larves de *Sarcophaga carnaria* parasitent fréquemment le fourreau du mouton (LUCET). Engagés sous la muqueuse, on les rencontre surtout à l'orifice du fourreau. L'animal atteint présente des symptômes caractéristiques : il se campe, frappe du pied, porte le nez vers le fourreau, se couche et se traîne sur le ventre, les postérieurs étendus en arrière, ou s'assied et cherche à se gratter avec le museau. Le diagnostic s'impose presque. Comme remède, il suffit de débrider légèrement le fourreau et d'extraire les parasites qui sont ordinairement au nombre d'une vingtaine.

Chez le cheval des faits identiques nous ont été signalés. Ici l'extraction des vers est facile.

E. — *Myiase simultanée et Myiase généralisée.*

Les différentes myiases cavitaires existent quelquefois en même temps chez des sujets malpropres ou à odeur repoussante.

Le cas le plus curieux est celui que CRUVEILHIER a signalé et qui se rapporte à un homme qui s'était endormi, en état d'ivresse, au milieu d'un champ. L'odeur du vin et de la crasse ayant attiré des mouches à viande, le malheureux se trouva bientôt couvert d'asticots qui le rongèrent de partout : cuir chevelu, oreille, nez, et même prépuce et anus.

Chez nos animaux, rien de pareil n'a jamais été signalé.

II. — MYIASE INTESTINALE.

Il est bien établi aujourd'hui que les larves de Mouches à viande, introduites accidentellement dans le tube digestif, peuvent y vivre un certain temps et même y poursuivre une partie de leur développement, avant d'être digérées. Cela s'explique facilement par ce fait que les larves peuvent supporter une température égale ou supérieure à celle du corps humain (HOPE). La cuticule résiste bien aux sucs digestifs, et les réservoirs trachéens contiennent une provision d'air suffisante pour lutter longtemps contre l'asphyxie.

Les asticots arrivent accidentellement dans le tube digestif par l'intermédiaire de matières alimentaires avariées, à l'état d'œufs ou même aux stades larvaires les

plus variés. Quelquefois ils sont ingérés par goût par les amateurs de viandes faisandées et de fromages avancés.

Les symptômes de cette affection sont superposables à ceux de l'helminthiase intestinale : coliques, envie de vomir, vertiges, syncopes : puis démangeaisons cutanées, toux, ptyalisme. Quand les parasites sont nombreux, on peut observer des hémorragies intestinales, des accidents pseudo-typhiques, des douleurs abdominales violentes et de la diarrhée dysentérique.

Les larves restent quelquefois dans l'estomac, mais le plus souvent elles ne parviennent pas à se fixer et sont entraînées par le courant alimentaire, puis expulsées. Le traitement curatif doit consister en lavages d'estomac, emploi d'antihelminthiques et de purgatifs (PRUVOT).

Les diptères les plus fréquemment incriminés sont : *Calliphora vomitoria*, *C. erythrocephala* ; *Lucilia cæsar*, *L. regina* ; *Sarcophaga carnaria*, *S. hæmorrhoidalis*, *S. hæmatodes*, *S. hæmorrhœa*, *S. affinis*, *S. sarracina*.

III. — MYIASE DES PLAIES.

Les plaies suppurantes, sanieuses ou simplement mal soignées, attirent volontiers les mouches à viande prêtes à pondre. Celles-ci, trompées par l'odeur, déposent leurs œufs. L'affection est surtout redoutable dans les pays chauds où toute plaie insuffisamment protégée finit par héberger des asticots. Ceux-ci, pénétrant dans les tissus, agrandissent rapidement la lésion primitive et causent souvent des désordres considérables, ceux-ci s'accompagnant de démangeaisons insupportables. La cicatrisation normale en est retardée d'autant. Au Maroc, par exemple,

il n'est pas rare que 50 % des truies castrées soient parasitées au niveau de la plaie abdominale.

Dans notre pays, ces accidents sont peu redoutés, mais on se rappelle leur fréquence pendant toutes les guerres, sur les soldats blessés et pansés tardivement (exemple en août, septembre et octobre 1914). Pour débarrasser la plaie infectée, il faut employer non pas des antiseptiques, mais des antiparasitaires. Les préparations à base de goudron sont très indiquées, car elles pénètrent facilement par les stigmates de la larve.

Les moutons atteints de piétain hébergent assez souvent des asticots dans leurs lésions, de même les chevaux souffrant de crapaud ou ayant même seulement la fourchette échauffée. L'odeur anormale qui accompagne ces affections est plus que suffisante pour attirer les mouches, et les inciter à pondre. Les larves se développent rapidement, causent une irritation permanente et entravent la guérison.

Dans la Beauce, on extraie fréquemment de ces asticots chez les moutons qui présentent des plaies cutanées, consécutives à des morsures de chiens.

La myiase plantaire chez les équidés semble être bien connue au Tonkin (HOUEMER).

La liste des parasites est longue :

Lucilia caesar (chez l'homme et les animaux), *L. hominivorax*, *L. argyrocephala* (en Afrique : dans les plaies du chien, du chameau, du canard et de la poule) ; *L. sericata* (en Abyssinie, chez l'homme et les animaux) ; *L. tasmaniensis*, *L. serenissima* (dans les plaies du bétail de l'Inde) ; *Calliphora vomitoria* (chat et chien), *C. argyrocephala* (sur l'homme en Guyane ; chat et chien) ; *Sarcophaga carnaria*,

S. wolffharti, *S. magnifica* (sur l'homme, les animaux et les oiseaux domestiques, en Russie et dans divers pays d'Europe, exemple : la France et l'Algérie) ; *S. beckeri* (plaies de l'homme en Algérie), *S. clathrata*, *S. crassimargo*, *S. dissimilis*, *S. falculata*, *S. pyophila*, *S. securifera* (Algérie), *S. scoparia*, *S. similis*, *S. striata*, *S. teretirostris*, *S. vicina*, *S. nurus* (Afrique).

IV. — MYIASE CUTANÉE.

Chez l'homme, cet accident revêt plusieurs formes, parmi lesquelles la myiase rampante sous-cutanée et la myiase furonculeuse.

Chez les bovins qui restent longtemps en décubitus sur une litière souillée d'urine et d'excréments, il est fréquent de voir, en été, les asticots grouiller sur la partie du corps en contact avec le sol. Les vers se développent aux dépens des fragments épidermiques, des sécrétions de la peau, mais ne paraissent pas s'attaquer à celle-ci. Néanmoins, leur présence finit par irriter le tégument qui s'enflamme, suinte, s'abcède, et on revient finalement à la myiase des plaies.

Chez les chiens atteints de la forme paralytique de la maladie du jeune âge, et qui urinent sous eux, on observe des accidents comparables en été, et souvent l'on a toutes les peines du monde à débarrasser les malades de ces hôtes indésirables.

Chez le mouton, la myiase présente un caractère de haute gravité, vu l'épaisseur de la toison et le nombre d'animaux atteints. Les individus parasités sont surtout les jeunes animaux à toison dense et riche en suint, et plus spécialement les sujets atteints de diarrhée. Cette affection

fit périr vers le début du XX^e siècle des millions de moutons chaque année, en Australie et en Nouvelle Zélande.

La femelle pond ses œufs là où la peau est fine, principalement au voisinage de l'anus, mais aussi sur la laine souillée de la croupe et des flancs. Les larves, après éclosion, cheminent à la surface de la peau, se nourrissant de suint et de débris épidermiques. Elles déterminent secondairement une grave inflammation du tégument, avec suppuration et ulcération. Une fois la peau détruite, elles s'enfoncent en tous sens sous le derme. La laine, échauffée par la fermentation, se décolore puis noircit à la surface. Plus l'animal sent mauvais et plus les autres mouches sont attirées, de sorte que le malheureux mouton finit par succomber à l'épuisement et à la septicémie qui sont inévitables.

Cette forme de myiasis existe dans quelques parties du monde seulement, mais surtout en Angleterre, en Australie, en Nouvelle-Zélande et aux îles Hawaï ; on la signale aussi aux Etats-Unis, en Hollande et en Norvège.

Au Maroc, il n'est pas rare de relever des parasites près du périné du mouton, et cela sur 50 % parfois des animaux atteints de diarrhée.

Le traitement est toujours délicat et il n'est guère facile d'empêcher les mouches de pondre. W. W et J. L. FROGGATT préconisent de plonger les sujets atteints dans des bains contenant pour 200 litres d'eau :

1/2 litre de solution alcoolique de goudron et 2 litres et demi de pétrole ; ou : 500 grammes d'arsénite de soude ; ou 1/2 litre d'essence de térébenthine et 2 litres 1/2 d'huile de ricin. On peut aussi essayer les solutions à base de sulfate de cuivre.

Les principales espèces cuticoles et lanicoles sont :

Lucilia sericata, *L. argyrocephala* (Afrique ; chien et chameau), *L. caesar* (bœuf, mouton, porc, cheval, âne, mulet) ; *Calliphora vomitoria* (idem), *C. oceanicæ* (mouton, Australie), *C. villosa* (mouton, Australie), *C. dux* (mouton, îles Hawaï), *C. azurea*, *C. rufifacies* (mouton, Australie) ; *Sarcophaga carnaria*, *S. melanura*, *S. magnifica* (porc, cheval, oie), *S. tuberosa* (Maroc), *S. ruficornis* (Indes), *S. plinthopyga* (République Dominicaine), *S. lambens* (Brésil), *S. chrystostoma* (Guyane), *S. protubérans*.

B — Rôle pathogène des adultes.

Les mouches furent considérées de tous temps comme des insectes indésirables, et ce n'est pas sans raison que Moïse en parlait déjà comme d'un fléau. La répulsion qu'elles nous inspirent est tout à fait justifiée, car les hygiénistes se sont vite aperçu que les épidémies les plus diverses, et les saisons malsaines, coïncidaient avec la présence d'un nombre inaccoutumé de diptères.

Pour ce qui est des mouches à viande, si les larves effectuent un travail apparemment utile en faisant disparaître les matières en putréfaction, les adultes, au contraire, capables de jouer le rôle de vecteurs de microbes, sont gênants et dangereux.

Du fait que leur trompe ne leur permet pas de piquer, le rôle pathogène qu'elles pourront jouer sera nécessairement restreint. Ce seront uniquement des *porte-virus*. Néanmoins, nous avons cru intéressant de rechercher si, à l'occasion, elles sont susceptibles d'entrer dans l'étiologie de certaines affections microbiennes et parasitaires.

I. — Affections parasitaires.

Les mouches à viande ont maintes occasions de se trouver en présence des divers représentants de la parasitologie, en fréquentant les excréments et les cadavres. Nous envisagerons uniquement ici le cas des parasites dont les œufs sont rejetés avec les fèces (vers du tube digestif et de ses annexes, vers de la canalisation bronchique).

Parmi ceux-ci, point n'est besoin de faire une distinction entre les vers qui exigent un hôte intermédiaire, et ceux qui n'en nécessitent pas. Qu'il s'agisse de l'un ou l'autre groupe, il ne peut en effet être question, dans ce chapitre, que du transport des œufs ; les vers et les embryons présentent de trop grandes dimensions pour être véhiculés par les mouches.

Des expériences déjà anciennes ont mis en évidence la possibilité de ce transport.

Plus récemment, les observateurs ont montré que, en effet, les mouches pouvaient porter, tant sur leur corps que dans leur tube digestif, les œufs de certains vers. Le transport sur le corps est un fait banal, qui s'explique de lui-même par la facilité avec laquelle les œufs, couverts de mucus, se collent sur les poils et les soies des diptères. Les pattes sont toujours les parties les plus communément chargées.

Le transport par le tube digestif est autrement intéressant. Nous avons vu que l'appareil filtrant de la trompe ne permettait à la mouche de n'ingérer que les particules d'une certaine petitesse (4 ou 5 millièmes de millimètre en moyenne pour les *Lucilies*, *Calliphores* et *Sarcophages*). Mais nous avons montré également que, lorsque

la nourriture est particulièrement appétissante, le diptère pouvait avaler directement des fragments beaucoup plus gros. L'appareil filtrant ne joue pas et les aliments passent alors directement dans la cavité buccale. Il y a cependant une limite et on admet généralement qu'elle est atteinte avec 45 millièmes de millimètre.

Il résulterait de ce fait qu'un grand nombre d'œufs de vers parasites ne pourrait être ingéré ; cependant la plupart de ces œufs ont une coque peu épaisse et peu résistante, et dans beaucoup de cas très flexibles, leur permettant d'être comprimés sans éclater, de sorte que la dimension précédente ne représente nullement un diamètre maximum.

Les mouches sont particulièrement friandes des vers qu'elles trouvent à la surface des excréments frais. Elles sont surtout attirées par les anneaux des divers tœnias, même si ceux-ci ont été expulsés depuis plusieurs jours (jusqu'à 15 jours). Elles les humectent, appliquent leur trompe, et les sucent avec une ardeur sans pareille. Les efforts de succion peuvent durer plusieurs heures. Au bout de ce temps, la cuticule épaisse du tœnia a été désagrégée, et l'on trouve alors des œufs dans le jabot de la mouche. Celle-ci est grandement aidée par ce fait que l'anneau subit un processus d'autolyse précoce, antérieur à toute putréfaction.

Les vers ronds exercent une attraction bien moindre ; le tégument externe est d'ailleurs tellement résistant qu'après 3 ou 4 jours les mouches ne parviennent pas encore à le perforer. Mais si le némathelminthe est endommagé ou fragmenté, et surtout si les œufs sont en suspension

dans un liquide, les mouches peuvent en absorber une grosse quantité.

NICOLLS a montré expérimentalement que les mouches pouvaient transporter, sur leurs pattes et après leur trompe, des œufs très volumineux. Mais elles s'en débarrassent très vite, à la suite des nombreux nettoyages auxquels elles se livrent. On ne trouve plus d'œufs trois jours au maximum après le repas infectant. Ceux-ci ont été semés partout où la toilette des pattes et de la trompe s'est effectuée.

Les expériences du même auteur prouvent que les mouches ingèrent volontiers et très facilement les œufs de *Dipylidium caninum* et de *Tænia marginata*, et qu'elles les véhiculent dans leur tube digestif pendant plus de trois jours. Ils se retrouvent dans les excréments, ni altérés ni endommagés apparemment, et peuvent du reste encore infecter expérimentalement des jeunes lapins.

Les mouches ont pu véhiculer expérimentalement de nombreux vers parasites : *Ascaris megalcephala*, *Ascaris lumbricoides* ; *Tænia serrata*, *T. marginata*, *T. infundibuliformis*, *T. saginata*, *T. solium*, *T. echinococcus* ; *Dipylidium caninum* ; *Dibothriocephalus latus* ; *Hymenolepsis nana* et *diminuta*, *Necator americanus*, plusieurs espèces d'*Oxyures* (les œufs de *O. vermicularis* peuvent être recueillis directement par les mouches qui visitent la région anale du cheval), et de *Trichocephales* (dont *T. dispar* et *T. trichiurus*), *Uncinaria duodenalis* ; *Ankylostoma duodenale*, *A. caninum* ; *Sclerostomum equinum* ; *Toxascaris limbata*, etc.

Ces expériences seraient restées sans portée si on n'a-

vait pu prouver que dans la pratique les choses se passaient ainsi.

Sur des mouches capturées au hasard, NICHOLLS a trouvé en effet des œufs d' *Ascaris lumbricoïdes*, de *Necator americanus* et de *Trichocephalus dispar*.

On s'est demandé, d'un autre côté, si les larves, nourries sur des cadavres parasités, ne pourraient pas absorber des œufs qui surviraient pendant la nymphose et seraient présents dans le corps de l'adulte. Les asticots sont en effet, eux aussi, très friands de vers, surtout des plathelminthes. Les vers ronds sont digérés beaucoup plus difficilement, sauf si la cuticule a été entamée ou détruite. Malgré cela, les expériences ont montré que les larves, même à terme, ne pouvaient pas absorber entiers les œufs des vers utilisés (*Tænia serrata*, *Toxascaris limbata*, *Ascaris megalocephala*). On ne trouve dans l'intestin que des fragments de coquille, ce qui s'explique par le mode d'alimentation du ver.

Les mouches adultes sont donc seules capables de jouer un rôle pathogène en semant ça et là leur chargement d'œufs, soit au cours de leur toilette, soit en déposant leurs excréments. Le nombre d'œufs semés ainsi est minime, nous devons bien le reconnaître, mais il faut tenir compte du grand nombre de mouches, et du fait que, voyageant toutes dans la même direction (celle du vent), elles ont pu se contaminer sur le même cadavre et se charger des mêmes œufs, avant de venir nous importuner.

Quoi qu'il en soit, aucun fait précis de transmission d'affection parasitaire n'ayant été rapporté tant chez l'homme que chez les animaux, nous nous bornerons à invoquer la possibilité de cette transmission.

II. — *Affections microbiennes.*

Les mouches à viande ont maintes occasions de se charger de microbes, ainsi que nous allons le montrer :

a) Les larves, vivant sur un véritable milieu de culture qu'elles assimilent peu à peu, ont, sur leurs téguments et dans leur tube digestif, des millions de bactéries. Quelques unes de celles-ci sont pathogènes, en particulier lorsque le cadavre a succombé à une affection microbienne. On s'est dès lors demandé si ces microbes pouvaient conserver leur vitalité pendant la métamorphose de l'insecte, et persister avec toute leur virulence dans les tissus de l'adulte.

La température à laquelle la larve se développe a une influence primordiale sur la survivance des organismes pathogènes, aussi il y a peu de chances pour que, dans notre pays, ceux-ci puissent survivre dans la pupe, puis sur l'adulte. Au contraire, dans les contrées tropicales, où les stades de la métamorphose se passent très rapidement, et à une température notablement supérieure, ce peut être un mode commun de contamination des mouches (TEBBUT).

La mouche nouvellement émergée est loin d'être aseptique. Elle porte, tant sur son corps que dans son tube digestif, une flore microbienne très riche. Celle-ci est bien définie et est propre à chaque stade de la métamorphose. Elle se compose surtout d'éléments ne dédoublant pas le lactose (GRAHAM SMITH). Les éléments pathogènes qui se rapprochent le plus de cette flore auront le maximum de chances de se retrouver chez le diptère adulte. Les autres, au contraire, ne pourront mener qu'une vie précaire dans le tube digestif de l'asticot et perdront leur vitalité bien avant l'émergence, d'autant plus que, durant son dévelop-

pement, la mouche possède un grand pouvoir de destruction vis-à-vis des microorganismes présents au stade larvaire.

Les expériences de GRAHAM SMITH sur *Calliphora erythrocephala* et *Lucilia cæsar*, et celles de NICHOLLS sur *Sarcophaga*, ont en effet montré que les microbes pouvant survivre à la nymphose sont :

1°) Les microorganismes capables de sporuler.

2°) Les microorganismes non producteurs de spores, mais qui ont de grandes affinités avec la flore intestinale des mouches à viande.

C'est ainsi que GRAHAM SMITH, élevant des larves sur des cadavres de cobayes morts du Charbon, trouve *B. anthracis* dans l'intestin, sur les ailes, les pattes et la tête des mouches qui éclosent. Il peut encore déceler le microbe 19 jours après l'émergence, et celui-ci est toujours pleinement virulent. Avec *B. typhosus*, *B. enteritidis* Gaërtner, *B. prodigiosus* et *B. cholerae*, les résultats sont au contraire tous négatifs. KRONTOWSKI, expérimentant avec les larves de *Sarcophaga* et de *Lucilia*, ne put réussir en aucun cas à transmettre au mouches adultes *B. typhosus* et le *B. de Shiga*.

Avant lui DANIELS avait de même échoué avec *B. coli communis*. De même les recherches d'HERTEL sur le *Cholera* n'avaient pas abouti. Plus tard WOLLMAN, MUZZARELLI et HENNINGER eurent aussi peu de succès. Tout récemment enfin OLT et ses élèves n'ont pu transmettre à l'adulte ni le *B. du Rouget* ni le *B. de Koch*. Ils attribuent cet échec à la présence d'enzymes protéolytiques polyvalentes, qui seraient secrétées dans l'intestin de la larve.

b) Les mouches adultes, stériles ou non, s'infectent en fréquentant leurs aliments : excréments, matières animales

et végétales en décomposition. Le corps et les membres, couverts de poils et de soies, retiennent en effet avec beaucoup de ténacité toutes les parcelles qui viennent à leur contact. GRAHAM SMITH, expérimentant avec *B. prodigiosus*, a vu que celui-ci pouvait rester vivant sur les pattes et les ailes 18 heures après le repas infectant, et parfois plus longtemps. Avec des microbes capables de sporuler, le délai est bien supérieur.

c) Le plus gros danger est représenté par les microbes pathogènes ingérés par les mouches, d'autant plus que celles-ci ne paraissent en souffrir aucunement. Quatre ou cinq jours après le repas infectant, *B. prodigiosus* est encore présent dans le contenu du jabot et de l'intestin, pour disparaître ensuite progressivement jusqu'au 18^e jour au maximum.

Les microbes ne paraissent se multiplier ni dans le jabot ni dans l'intestin ; ils ne font que traverser le tube digestif et sont rejetés finalement avec les excréments.

d) Ainsi que nous l'avons vu, les mouches régurgitent fréquemment une partie du contenu du jabot, lorsque celui-ci est trop distendu. Les larges gouttes déposées ça et là sont le plus communément reprises par des mouches à jeun qui s'infectent alors à leur tour.

e) Les mouches à viande, qui harcèlent volontiers les animaux malades, prélèvent sur ceux-ci des produits de sécrétion : écoulements, jetage, sérosité des plaies, suintement des ulcères, etc. ; elles accumulent par suite dans leur tube digestif une foule d'agents virulents.

★★

Une mouche s'étant chargée de microbes, comment

peut-elle les répandre autour d'elle ? Les moyens sont variés, comme il est facile de s'en rendre compte :

a) Elle le fait tout d'abord par le simple contact de ses pattes souillées, de ses ailes, de sa trompe etc., avec le milieu, la plaie, le liquide qu'elle parcourt.

b) Puis, comme en s'alimentant elle recrache toujours un peu du contenu du jabot pour fluidifier sa nourriture, c'est encore une bonne occasion de se débarrasser de quelques germes et de les confier à un milieu nutritif sur lequel ils se multiplieront activement, si la température est favorable. Le contact de la trompe est encore infectant 6 à 7 jours après le repas septique.

c) S'il arrive au diptère de prendre un bain forcé dans sa nourriture, c'est encore bien pis, mais le fait, si fréquent avec *Musca domestica*, est ici exceptionnel.

d) La contamination est encore due au dépôt des gouttes de régurgitation, après les repas trop copieux.

e) Il faut enfin envisager le dépôt des excréments ; ceux-ci, comme nous l'avons vu, sont en fonction de la nourriture ingérée, mais d'une manière générale des excréments fortement contaminés sont rejetés pendant deux jours après la contamination, au minimum. Avec du sirop infecté, le délai passe à quatre jours, et avec du lait, il s'élève à sept jours.

Tous les microbes ne supportent pas impunément la traversée du tube digestif de la mouche. Les microorganismes qui sporulent et ceux qui se rapprochent beaucoup de la flore intestinale du diptère se retrouvent pleinement virulents dans les excréments, et ceci pendant une longue période (le *B. pyocyaneus*, par exemple, survit 16, 26 et

inême 28 jours). Les autres microbes ne survivent au contraire qu'une semaine au grand maximum.

Tous ces détails ont été obtenus à la suite d'expériences effectuées par un grand nombre d'auteurs, mais la pratique a largement confirmé toutes les recherches.

Les mouches que l'on capture dans les endroits sains transportent très peu de bactéries, à l'inverse de celles qui fréquentent les abattoirs, les clos d'équarrissage, les étales, les établissements de voirie, etc. ; leur état sanitaire varie en un mot parallèlement à l'état sanitaire des endroits qu'elles fréquentent (exemple : on a trouvé 500 millions de bactéries sur une mouche d'une région à industries insalubres, et 100 milliards sur une autre capturée dans la chambre d'abatage d'un équarrisseur).

Sur des mouches capturées tout à fait au hasard COX, LEWIS et GLYNN ont mis en évidence toutes sortes d'agents microbiens : des *Staphylocoques*, des *Streptocoques*, *B. pyocaneus*, *B. acidi-lactici*, *B. coli-communis*, *B. lactis aerogènes*, une *Salmonella* et des agents du groupe protéolytique.

Ceci étant dit, il nous faut préciser quels sont les germes particulièrement aptes à être véhiculés par les mouches à viande, et par suite quelles maladies ces dernières pourraient transmettre à l'homme et aux animaux.

Les différents auteurs se sont surtout attachés à rechercher les possibilités de transmission de *Musca domestica* et des espèces voisines, de sorte que les recherches bibliographiques ne nous renseignent que très peu sur le rôle joué par les mouches à viande.

Cependant, si l'on veut bien remarquer que la mouche domestique et les mouches à viande ont dans leur bio-

logie, leur anatomie et leurs mœurs, une grande similitude (évolution semblable ; même structure de l'appareil suceur et du tube digestif ; fréquentation des mêmes excréments, cadavres, débris, plaies, etc.), on peut dire avec beaucoup de vraisemblance que les constatations faites pour *Musca domestica* et les espèces voisines sont valables dans une certaine mesure pour les *Lucilies*, les *Calliphores* et les *Sarcophages*, insectes non piqueurs elles aussi.

Si nous avons eu affaire à des diptères piqueurs, un rapprochement identique n'eut pas été aussi justifié, car deux insectes suceurs présentent toujours des différences très sensibles (structure de la trompe ; profondeur de la piqûre ; qualités de la salive ; espèces animales visitées ; fréquence des piqûres, etc...).

Au contraire, ici, ces diptères s'infectent d'une façon semblable, et surtout disséminent les agents virulents par les mêmes procédés (transport mécanique sur le corps ; dépôt par l'intermédiaire de la trompe et des excréments), et sur les mêmes terrains réceptifs (plaies, muqueuses, aliments de l'homme et des animaux). C'est pourquoi nous rappellerons des recherches qui, à première vue, ne sembleront avoir que peu de rapport avec le sujet traité.

A — Médecine humaine.

TUBERCULOSE.

Les auteurs ont été unanimes à constater que les mouches domestiques, nourries sur des produits virulents, véhiculaient dans leur tube digestif et déposaient avec leurs excréments des bacilles de Koch pleinement viru-

lents. Ceux-ci, inoculés au cobaye, lui communiquent la maladie avec toute sa gravité.

Le bacille est encore présent dans les excréments cinq jours après le repas infectant, et exceptionnellement jusqu'à six et même quatorze jours (GRAHAM SMITH). Lorsque les excréments sont à l'abri du soleil, le microbe est toujours virulent 15 jours après le dépôt (LORD) ; il passe en suspension dans l'air quand les excréments se dessèchent.

Les mouches s'infectent en fréquentant les crachats des phtisiques, les excréments, le pus des abcès, etc., et mettent l'homme en danger lorsqu'elles viennent contaminer ses aliments solides et liquides.

Le bacille semble donner aux insectes de la diarrhée, ce qui facilite beaucoup la dissémination massive du virus.

L'homme pourrait, de cette façon, attraper la maladie par voie intestinale, mais dans la très grande majorité des cas le nombre des bacilles déposés n'est pas grand. Comme le bacille ne se développe que lentement, l'homme n'ingère juste que le nombre déposé, de telle sorte que, puisqu'en matière de tuberculose la dose initiale est un facteur primordial, le danger ne serait pas bien grand si cette dose ne devait pas se renouveler chaque jour.

Nous signalerons le gros danger pour les jeunes enfants qui ingèrent du lait contaminé par les mouches.

FIEVRE TYPHOÏDE.

La mouche domestique transporte très facilement *B. typhosus*, tant sur son corps et sa trompe que dans son tube digestif. GRAHAM SMITH l'a isolé du contenu intestinal six jours et plus après le repas infectant, et avant lui,

FICKER l'avait mis en évidence jusqu'à 23 jours après l'infection.

De nombreux auteurs ont mis de même en évidence le germe sur des mouches provenant d'endroits insalubres. Celles-ci s'infectent dans les conditions normales sur les excréments et même sur l'urine des individus atteints. Le bacille est, en effet, présent dans les déjections des malades, et cela bien avant l'apparition de tout signe clinique. De même, les convalescents restent porteurs de virus et sèment le germe par périodes, pendant plusieurs années. Dans les excréments humains le danger vient de ce que *B. typhosus* peut vivre jusqu'à sept et même dix-huit jours.

Musca domestica contamine la nourriture et la boisson de l'homme, surtout dans les villes insalubres et les campagnes où les W.-C. sont mal tenus, et où les excréments demeurent à l'air libre. Le lait, milieu particulièrement favorable à la croissance et à la multiplication du bacille, doit jouer le rôle de dangereux intermédiaire.

Une preuve indirecte de cette transmission par les diptères est apportée par ce fait que la maladie apparaît surtout pendant la saison des mouches (et plus spécialement lorsque celles-ci sont en grand nombre), pour s'éteindre quand elles disparaissent. La courbe de la mortalité humaine correspond très exactement à celle des variations numériques de *Musca domestica* et l'épidémie s'améliore dès que la lutte contre la mouche commence, pour reprendre dès que l'on abandonne les mesures sanitaires (GRAHAM SMITH). L'exemple des guerres et des grandes expéditions est, à cet égard, particulièrement démonstratif. Les « feuilées », le plus souvent si mal tenues, sont toujours le point

de départ de toutes les épidémies, surtout dans les pays chauds, de sorte que l'on peut à volonté juguler la maladie, rien qu'en ayant soin de stériliser les excréments ou de les enfouir hâtivement.

LÈPRE.

MINETT, nourrissant expérimentalement *Lucilia cæsar* sur les plaies ulcérées de lépreux, mit en évidence *B. lepræ* dans les excréments de cette mouche, trois jours après la manipulation.

LEBŒUF refit avec succès la même expérience et affirma que les bacilles trouvés dans les excréments, 48 heures après la contamination, n'étaient nullement dégénérés. NOC confirma ce fait en trouvant à plusieurs reprises *B. lepræ* dans l'intestin de mouches ayant fréquenté plusieurs patients souffrant d'ulcères. La gangue cireuse du bacille est très résistante vis-à-vis du suc gastrique du diptère, de sorte qu'il survit à la traversée du tube digestif. Il est alors permis de penser, comme le fait MINETT, que les mouches puissent transmettre la maladie à des sujets sains en déposant leurs fèces, soit sur les coupures ou les érosions cutanées, soit sur la muqueuse nasale des sujets endormis.

CHOLÉRA.

Le *vibrion cholérique* ne survit pas à la métamorphose de la mouche, mais les mouches communes le transportent très facilement sur leurs pattes, leur corps, et dans leur intestin. Toutes les recherches expérimentales ont été positives et MADDOX a prouvé que *Calliphora vomitoria* semait le bacille avec ses excréments. Pour donner de la

valeur à ces recherches, d'autres auteurs ont découvert le vibron sur les mouches capturées dans les habitations des patients.

Les mouches s'infectent sur les excréments des malades et, ce qui est plus grave, sur ceux des porteurs de virus, tout comme dans le cas de la fièvre typhoïde. Le vibron meurt rapidement sur les pattes et les ailes des mouches, mais dans le jabot et l'intestin il reste longtemps vivant, de sorte que 30 heures après le repas, les fèces sont encore infectées et renferment des germes pleinement actifs (GRAHAM SMITH). Ceux-ci, déposés sur la nourriture de l'homme, et surtout dans le lait (HAFFKINE), doivent pouvoir propager le fléau, car les auteurs sont unanimes à constater que la maladie se propage suivant la direction du vent et qu'il suffit de stériliser les excréments humains et de détruire les mouches pour que l'épidémie s'éteigne d'elle-même (GREIG).

PESTE.

YERSIN et NUTTALL ont montré que lorsque les conditions sont favorables, les mouches transportent *B. pesti* vivant et pleinement virulent jusqu'à 48 heures après l'infection.

DIPHTÉRIE.

GRAHAM SMITH, expérimentant avec *B. diphtheriæ*, a remarqué que le microbe restait rarement vivant plus de quelques heures sur les pattes et les ailes des mouches, mais qu'il pouvait survivre 24 heures et plus dans le jabot et l'intestin. Les excréments rejetés durant les premières heures sont fréquemment infectés, mais le rôle joué par les mouches reste incertain.

BOTULISME ET INTOXICATIONS ALIMENTAIRES.

BAIL, opérant avec *Lucilia* et *Sarcophaga*, a remarqué à plusieurs reprises que ces deux mouches, après s'être alimentées sur de la viande malade, pouvaient transporter *B. botulinus* Van Ermergem, ainsi que ses spores. Le filtrat obtenu en écrasant la mouche transmet la maladie à la souris, par simple inoculation, ce qui démontre la pleine virulence du germe.

Plus récemment, GRAHAM SMITH a montré que *B. enteriditis* Gaërtner est susceptible d'être présent dans le contenu du jabot et de l'intestin des mouches, pendant une période minimum de sept jours après l'infection.

Elles peuvent contaminer, plusieurs jours de suite, les endroits qu'elles visitent, en dépit de ce fait que le microbe survit rarement sur les pattes de l'insecte. Ceci est dû, pour une bonne part, au dépôt des agents par la trompe, le diptère laissant, en s'alimentant, des empreintes autour desquelles les colonies se développent.

FICKER a trouvé des bactéries du groupe du *Proteus* dans les excréments des mouches, alors que HORN et HUBER y ont isolé de même des *paratyphiques*. Tout récemment, TRAWINSKI a retrouvé de ces *paratyphiques* et pense que les mouches peuvent contaminer la viande des animaux abattus.

PARATYPHOÏDE.

FAICHNIE et TORREY ont isolé *B. paratyphosus* A sur des cultures faites à partir de mouches vivant en liberté, et ont montré, par inoculation au cobaye, que sa virulence était aussi grande que celle d'agents identiques provenant d'une culture pure.

NICOLL a de même mis en évidence *B. paratyphosus* dans l'intestin et sur le corps de deux mouches.

DYSENTERIE.

BAHR a isolé le *B. de Shiga* dans le contenu intestinal de plusieurs mouches ayant fréquenté des malades. Le même organisme a été identifié sur des mouches infectées artificiellement, et cela jusqu'au cinquième jour. Le passage par le tube digestif laisse le bacille pleinement virulent.

OPHTALMIE PURULENTE.

En Egypte, les variations de la maladie sont rigoureusement synchrones des variations du nombre des mouches. Dans le désert, où les mouches sont absentes, les yeux sont parfaitement sains (HOWE), ce qui paraît bien démontrer la réalité de leur pouvoir pathogène.

Les indigènes sont à ce point indifférents vis-à-vis des mouches qu'ils les laissent se poser autour de leurs yeux, sans réagir, et HOWARD a retrouvé sur les pattes de *Musca domestica* des bactéries identiques à celles que l'on isole dans les sécrétions de la conjonctive.

Il semble bien établi aujourd'hui que les mouches propagent l'ophtalmie d'individu à individu, dans les régions tropicales et subtropicales.

TRACHOME.

Le virus de la « conjonctivite granuleuse » est véhiculé par les mouches qui semblent jouer un rôle certain dans la transmission de la maladie, en Russie, en Palestine et dans les pays d'Orient.

PIAN DE GUINÉE.

Cette maladie des tropiques est inoculable et contagieuse et due à un *Spirochète*. Les ulcères non protégés sont toujours couverts de mouches qui sucent avec avidité le pus et les sécrétions morbides. CASTELLANI a retrouvé sur ces mouches les agents de la maladie : *Spirocheta pertenais*, *S. obtusa* et *S. acuminata*. ROBERTSON et NICHOLLS ont confirmé ce fait et pensent que les diptères peuvent transmettre l'affection, en déposant ces Spirochètes sur les plaies à vif ou dans les ulcères ordinaires.

DIARRHÉE ÉPIDÉMIQUE.

Bien avant la découverte de l'agent spécifique de la « diarrhée (d'été) », de nombreux auteurs avaient remarqué la relation étroite qui semble exister entre l'apparition de la maladie et la présence d'un nombre inaccoutumé de mouches.

En hiver, la maladie est pour ainsi dire inexistante, alors qu'elle revêt toute sa gravité pendant toute la saison des mouches. La courbe de la mortalité suit très sensiblement les oscillations de la courbe numérique des diptères (NIVEN et HAMER).

Après la découverte du *B. de Morgan*, GRAHAM SMITH s'aperçut que les mouches capturées dans les maisons infectées contenaient le virus au moins neuf fois plus que celles qui venaient d'endroits indemnes, et que, lorsque la maladie n'existait pas, il ne parvenait jamais à mettre en évidence le bacille sur les mouches.

Les recherches bactériologiques postérieures ont montré que les mouches pouvaient récolter et transporter dans

leur intestin la plupart des types de bactéries trouvées dans les excréments des enfants souffrant de diarrhée épidémique, et qu'elles jouaient vraisemblablement un rôle important en déposant ces agents sur les aliments. GRAHAM SMITH a donné de la valeur à cette hypothèse par des recherches poursuivies pendant dix années. Celles-ci ont, en effet, montré que la courbe de la température du sol à deux pieds de profondeur était celle qui ressemblait le plus à la courbe de la mortalité. Or cette température est, de tous les facteurs, celui qui a le plus d'influence sur la rapidité d'évolution des Muscides en général, et par suite sur le nombre des mouches présentes au cours de la saison. La preuve irréfutable n'a cependant pas encore été apportée.

PARALYSIE INFANTILE.

FLEXNER, CLARK et HOWARD ont nourri *Musca domestica* sur de la moëlle malade et ont démontré que cet insecte s'infectait, puisqu'en le broyant et en inoculant le filtrat au singe, ils reproduisaient la même maladie. Le virus est véhiculé pendant plusieurs jours, pleinement actif, sur la surface du corps de *Musca* ; il ne reste vivant, malgré tout, que quelques heures dans son tractus digestif.

Dans la pratique, les mouches sont susceptibles de s'infecter sur les excréments des enfants malades, dans lesquels le virus de la « *poliomyélite antérieure aiguë* » est souvent présent.

PETITE VÉROLE.

HERVIEUX a rapporté que LAFORGUE remarquait déjà que la maladie se propageait dans la direction du vent, et

surtout là où il y avait beaucoup de mouches. Il croit que les mouches jouent un rôle important dans la dissémination du virus de la petite vérole.

VARIOLE.

TERNI pense fermement qu'il existe une relation entre l'infection des humains et les mouches, en particulier *Musca domestica*. Il obtint, en effet, des pustules caractéristiques en injectant sous la peau de veaux et de lapins une culture faite à partir de mouches capturées dans plusieurs maisons infectées. Il reproduisit la maladie en faisant ingérer à ces animaux des mouches infectées de variole.

AGENTS DIVERS.

Les mouches peuvent transporter de nombreux Protozoaires intestinaux : *Amibes*, *Lambliia*, *Balantidium* (BLANCHARD).

B — Médecine vétérinaire.

La plupart des observations se rapportent aux insectes piqueurs, mais nous avons pu néanmoins recueillir les quelques renseignements qui suivent :

TUBERCULOSES ANIMALES.

Nous n'avons relevé aucune expérience caractéristique se rapportant à ce sujet, mais il est probable que les recherches aboutiraient à des résultats tout à fait comparables à ceux que l'on a obtenus en Médecine humaine. Les sécrétions et excréments de la plupart des animaux domes-

tiques tuberculeux contiennent des *B. de Koch* en plus ou moins grand nombre ; les mouches ont à tout moment l'occasion de s'infecter sur elles, d'autant plus facilement que les mesures hygiéniques tendant à leur destruction ou leur stérilisation sont inexistantes ou inappliquées.

La découverte de l'unicité bacillaire en matière de tuberculose permet de soulever le problème de la transmission de la maladie par les mouches, des animaux à l'homme et réciproquement de l'homme aux animaux. Les déjections des carnivores et des bovidés contaminés doivent être, à cet égard, tout particulièrement dangereux, et c'est aller certainement à l'encontre de l'hygiène publique que de les laisser à la libre disposition des mouches.

CHARBON BACTERIDIEN.

Les expériences déjà anciennes de RAIMBERT, DAVAINÉ, CELLI, etc..., ont montré que les mouches domestiques transportaient sur leur corps et dans leur tube digestif, des bacilles virulents. Plus récemment BUCHANAN vit que *Calliphora vomitoria* ensemait les plaques d'agar sur lesquelles elle marchait, après qu'elle avait piétiné le cadavre dépouillé d'un cobaye mort du Charbon.

En 1910, GRAHAM SMITH, élevant des larves de *Calliphora erythrocephala* et de *Lucilia cæsar* sur des aliments arrosés de spores de *B. anthracis*, a recherché les germes sur les mouches qui émergent. Il les retrouve dans le contenu intestinal, sur les pattes, les ailes et la tête, comme nous l'avons déjà indiqué autre part ; 19 jours après l'émergence, les spores sont encore présentes et les cultures prouvent qu'elles sont toujours virulentes.

De plus, GRAHAM SMITH montre que ces mouches in-

fectent, plusieurs jours même après l'éclosion, les endroits où elles marchent et le sirop sur lequel elles s'alimentent.

Avec les cadavres d'animaux morts de la maladie, les résultats sont semblables, pourvu qu'on n'ait pas entravé la sporulation, car le germe à l'état de bactériidie ne survit pas à la métamorphose.

Le même auteur a expérimenté avec des mouches adultes et a constaté que *B. anthracis* non sporulé ne restait virulent que 24 heures au maximum sur les parties externes des Muscides. Dans l'intestin, il reste vivant plus longtemps, puisque 48 heures après le repas infectant on le retrouve dans les excréments.

Avec les spores du même bacille, les résultats sont encore plus impressionnants. Les mouches les transportent sur les pattes et les ailes pendant au moins dix jours ; dans le contenu intestinal, on en retrouve un nombre considérable sept jours après l'infection, de telle sorte que les empreintes de la trompe et les excréments sont infectants pendant une semaine et plus. Dans les gouttes de régurgitation et dans les fèces, les spores résistent à la dessiccation au moins vingt jours.

BILLING et après lui MORRIS ont retrouvé les spores de *B. anthracis* dans les intestins, dans les excréments et sur les pattes de mouches bleues et de mouches vertes capturées sur la carcasse d'animaux morts du Charbon, ce qui prouve que dans la pratique les mouches à viande doivent pouvoir véhiculer couramment le germe. Les mouches, même mortes, sont susceptibles d'être une source d'infection puisque, sur leurs cadavres vieux de trois ans,

on retrouve des spores vivantes et pleinement virulentes (GRAHAM SMITH).

De tous ces faits, il résulte que les cadavres charbonneux, laissés à la disposition des mouches, sont dangereux à plusieurs points de vue. D'abord les larves transmettent aux adultes qui émergent des spores virulentes ; puis ces derniers se contaminent eux-mêmes en ingérant de la sérosité virulente, ou en s'imprégnant les pattes, les ailes, etc. Les germes recueillis seront par la suite disséminés un peu partout et il n'est pas impossible que, introduits avec les aliments, même en petite quantité, dans un organisme en état d'infection latente, ils ne puissent déclencher la maladie. Le danger vient particulièrement des cadavres enfouis tardivement ou débités avant l'utilisation industrielle, mais aussi des carcasses enterrées trop peu profondément, car nous avons montré avec quelle facilité les larves à terme remontaient de la surface du sol pour se chrysalider et émerger ensuite normalement.

MORRIS (1919) aurait du reste réussi à faire transmettre la maladie par des spécimens de *Lucilia*, *Calliphora* et *Sarcophaga* qui avaient fréquenté les plaies d'animaux sains, après s'être nourries sur de la viande infectée ou sur des cultures de la bactérie.

MORVE.

Les seules observations sont celles de ROSENAU et de TEICHMANN ; ces auteurs croient au transport mécanique du bacille par les mouches.

TAHSSIN pense que les chevaux récemment opérés et visités par des mouches infectées par *B. mallei* pourraient attraper la maladie.

Tout porteur de lésions ouvertes sème autour de lui des produits virulents (jetage, pus des ulcères), que les mouches visitent avidement et sur lesquels elles se chargent du bacille. C'est, à notre avis, surtout en souillant la nourriture des solipèdes qu'elles doivent jouer le rôle pathogène le plus vraisemblable. La gangue cireuse du bacille, si résistante vis-à-vis des agents chimiques et biologiques, doit se prêter très bien à une longue survie, tant dans le tube du diptère que sur sa trompe et ses pattes.

LYMPHANGITES.

La lymphangite banale serait causée, dans certains cas, par la souillure des petites plaies cutanées par des mouches infectées. Il pourrait en être de même pour la lymphangite ulcéreuse.

Le cas de la lymphangite épizootique est plus intéressant, même si l'on s'occupe uniquement des Muscides non piqueurs.

En effet, JEWELL, THIROUX et TEPPAZ pensent que la maladie peut se transmettre des animaux malades aux animaux sains par l'intermédiaire des mouches. Celles-ci agiraient en contaminant les plaies cutanées. HARBER et AUBRY vont jusqu'à admettre que les mouches constituent un facteur important dans la dissémination du « *Farcin de Rivière* ».

VELU a confirmé en partie cette hypothèse en retrouvant le *cryptocoque* sur plusieurs mouches capturées sur les ulcères d'équidés malades. Il est évident à priori, d'autre part, que les innombrables levures du pus, assez petites pour être ingérées facilement (elles n'ont que 4 millièmes de millimètre de diamètre), doivent se retrouver sur

les pattes, la trompe et dans les excréments des diptères. Le *cryptocoque de Rivolta* est, d'autre part, suffisamment bien protégé par sa double enveloppe pour résister plusieurs jours ; de sorte qu'il serait tout à fait rationnel de faire entrer dans l'étiologie de la maladie les mouches qui, chargées du germe, viennent se poser sur les plaies récentes, de quelque nature qu'elles soient.

AFFECTIONS PYOGENES.

CELLI montra le premier que les mouches véhiculaient facilement *Staphylococcus pyogenes aureus*.

Plus tard, MANNING retrouva sur plusieurs mouches domestiques ce microbe associé au *B. pyocyaneus*. GRAHAM SMITH, expérimentant avec le dernier agent, vit qu'il pouvait être véhiculé par les mouches pendant quatre semaines, et qu'au bout de ce temps, il était encore virulent.

Tout récemment enfin, SCOTT constata que *Staphylococcus pyogenes aureus*, *citreus* et *albus*, et *Streptococcus pyogenes* se retrouvaient sur quelques Muscides domestiques.

ZANGEMEISTER et GRAHAM SMITH ont de même fait véhiculer par ceux-ci divers *Staphylocoques* et *Streptocoques*.

Il résulte de ces faits que les mouches sont susceptibles de recueillir les agents de la suppuration en fréquentant les plaies de mauvaise nature ou simplement mal entretenues, et les abcès ouverts, et qu'il est utile de les éloigner des blessures en bonne voie de guérison. C'est du reste un fait bien connu de tous que les plaies nécessitent des soins spéciaux pendant toute la saison des mouches, et que celles-ci entravent toujours le travail régulier de la cicatrisation.

GOURME.

Lorsqu'ils s'ouvrent, les abcès spécifiques répandent un peu partout du pus riche en *Streptocoques*. Les mouches sucent volontiers ce pus et TORREY a démontré que *Musca domestica* transportait alors invariablement *Streptococcus equinus*, pour aller en ensementer tous les objets sur lesquels elle se pose ensuite.

KÉRATITE INFECTIEUSE DES BOVIDÉS.

JONES et LITTLE ont récemment découvert un *diplobacille* avec lequel ils ont reproduit cette maladie. Celle-ci, fréquente pendant les mois d'été, est surtout grave quand les mouches sont en grand nombre. Les auteurs ont remarqué que la mouche domestique jouait un rôle certain dans la dissémination de l'affection. Ils ont, en effet, isolé le *diplobacille* sur des mouches venant de se poser sur les yeux d'animaux malades, et ont remarqué qu'il résistait au moins pendant trois heures dans le tractus intestinal. C'est plus qu'il n'en faut pour permettre au diptère de déposer cet agent, avec toutes ses qualités virulentes, autour des yeux des bêtes indemnes du mal.

FIÈVRE APHTEUSE.

HECKER, dès 1899, voyant les mouches se gorger de sang virulent et du contenu des aphtes, pensait qu'elles pouvaient propager la maladie en allant se poser sur les individus indemnes. Ses expériences pour reproduire l'affection par ce moyen demeurèrent néanmoins sans succès. LEBAILLY, faisant récemment les mêmes recherches à l'aide de la mouche domestique, échoua pareillement. KUNIKE et

WALDMANN ont pourtant démontré que la lymphé aphteuse restait virulente pendant deux jours sur le corps de *Musca domestica*. Dans le contenu intestinal, le virus conserve ses propriétés pendant 18 heures, quelquefois 24, mais c'est un grand maximum. Cette survie n'est donc pas assez importante pour que le germe soit encore présent dans les excréments et, en effet, il semble bien démontré que ceux-ci en sont toujours dépourvus.

Il faut donc admettre que si les mouches sont capables de transporter le virus, ce n'est pas dans leurs déjections, mais sur leur appareil filtrant et sur leur corps. Elles pourraient être à la rigueur des vecteurs hâtifs, mais alors la quantité de produit virulent est très minime, et il faut conclure avec WALDMANN que le rôle pathogène est loin d'être prouvé.

COW-POX.

TERNI a trouvé des corpuscules éosinophiles dans le tube digestif de plusieurs mouches domestiques qui s'étaient posées sur des animaux malades, et il a démontré que le contenu intestinal était très virulent.

MERK, d'un autre côté, expérimentant sur le même sujet, arrive à cette conclusion que *Musca domestica* ne peut transporter le virus ni dans son tube digestif, ni sur ses téguments externes.

Tout récemment BLEYER, observant une épidémie de Vaccine sur des singes, reparle cependant du rôle possible des mouches domestiques dans la transmission de la maladie.

Des opinions si diverses montrent que la question n'est

pas au point et qu'il faut attendre des expériences plus catégoriques avant de se prononcer.

PESTE PORCINE.

Quatre auteurs américains : DORSET, BRYDE, NILES et RIETZ, ont montré que les mouches pouvaient transporter le virus de cette maladie. Elles se contaminent au contact des animaux atteints, en prélevant le sang des petites érosions cutanées et muqueuses, le mucus des yeux, l'enduit diphthéritique de la bouche, etc... Ces auteurs ont pu transmettre la maladie en faisant ingérer à des animaux sains quelques mouches capturées sur des porcs atteints de peste.

Tout récemment, UHLENHUTH a trouvé sur plusieurs mouches communes une petite quantité de virus de la peste pleinement virulent, et a confirmé les dires des Américains.

TRYPANOSOMIASES.

Le rôle joué par les insectes piqueurs dans la transmission des maladies à trypanosomes est bien connu, mais il semble, d'après quelques observations récentes, qu'on puisse incriminer également les Muscides non piqueurs.

En effet, dès 1906, PEASE, MUSGRAVE et CLEGG émirent l'idée que le *Trypanosome du Surra* pouvait être transmis aux animaux sains par les mouches communes, celles-ci le véhiculant mécaniquement d'une place à l'autre.

MITZMAIN a plus tard constaté, en étudiant la même maladie, que les mouches domestiques, qui suçaient le sang coulant des piqûres de *Stomoxes*, se chargeaient du

virus et qu'elles pouvaient le véhiculer vivant pendant près d'une heure.

En 1913, DARLING a rendu *Musca domestica* responsable de la dissémination d'une maladie à trypanosomes des mules, dans la zone du Canal de Panama. Il a, en effet, remarqué que la mouche prenait le *Trypanosoma hippicum* en suçant les érosions cutanées des malades. De plus, il réussit à reproduire la maladie en nourrissant des mouches sur du sang de cobayes infectés de trypanosomes, pour les porter ensuite sur la peau scarrifiée de mules d'expériences. Après dix jours d'incubation, ces animaux avaient subitement de la fièvre et *Trypanosoma hippicum* se retrouvait dans leurs veines.

Nous avons la conviction que ces résultats seraient valables pour la plupart des maladies à Trypanosomes (*Dourine, Murrina, Mal de Caderas, El Debab, Nagana, Trypanosomose des chevaux de Gambie, Souma, etc...*), et même à *piroplasmies*. En effet, les diptères non piqueurs sucent avidement le sang qui suinte des piqûres de Taons, de Stomoxes, de Glossines, etc., et doivent inmanquablement se charger des germes, quels qu'ils soient. Ceux-ci restent adhérents aux disques suceurs pour être disséminés sur les plaies récentes, quand les mouches se posent sur un nouveau patient. Malgré tout, ce rôle est insignifiant si on le compare à celui des insectes piqueurs.

TÉTANOS.

BAIL a trouvé des spores du *B. de Nicolaïer* sur la mouche domestique et en a démontré la virulence en communiquant la maladie à des souris, par simple inoculation du filtrat obtenu en broyant le diptère. Ce fait justifierait

les précautions que l'on est obligé de prendre pour toutes les plaies, pendant la saison des mouches, et plus spécialement pour les érosions cutanées, les plaies anfractueuses, etc...

CHOLÉRA DES POULES.

HERTEL a pu établir, après de nombreuses recherches, que les mouches pouvaient véhiculer, aussi bien sur leur corps que dans leur tube digestif, des bacilles virulents. Il pense avec beaucoup de raison que la maladie pourrait être transmise par l'intermédiaire des mouches infectées.

ROUGET DU PORC.

Les observations déjà anciennes de MARPMANN (1884) font penser à la possibilité de la transmission par les mouches des maladies rouges du porc et en particulier du Rouget.

Pour cet auteur, le meilleur moyen de lutter contre la maladie est de mettre en œuvre les mesures prophylactiques tendant à l'extermination des diptères.

C — Conclusions.

Dans cet exposé rapide nous n'avons parlé que d'un petit nombre de maladies, précisément de celles dont les agents peuvent être véhiculés par les mouches. Bien des affections ont été passées sous silence, faute de documents. Cependant, la portée pratique de ces quelques recherches va nous permettre de généraliser les résultats obtenus et de dire que les mouches non piqueuses en général, et les mouches à viande en particulier, sont capables de trans-

porter les agents d'un grand nombre d'affections de l'homme et des animaux. Pour préciser, ces agents sont :

1°) Ceux de toutes les maladies s'accompagnant d'une élimination de germes par les sécrétions et les excréctions normales ou pathologiques (excréments, pus, jetage, sérosité, etc.).

2°) Ceux de toutes les maladies dont les germes sont capables de résister quelque temps sur les cadavres.

A ce point de vue, la question des mouches à viande intéresse aussi bien le médecin que le vétérinaire. Le terme de « mouche à viande », s'il représente très bien le mode d'évolution de la larve, ne convient plus pour la mouche adulte. Celle-ci fréquente, en effet, aussi assidûment les excréments que les cadavres, et cela sans distinction de provenance.

Cependant, s'il est bien démontré que les mouches à viande sont capables de véhiculer de nombreux microbes, par contre aucune expérience suffisamment démonstrative n'a encore prouvé que les mouches infectées pouvaient transmettre des maladies à l'homme ou aux animaux domestiques. Cette preuve sera particulièrement difficile à apporter puisque les diptères non piqueurs ne possèdent que des moyens indirects de contamination.

Cependant, il est permis de se faire une opinion et, à ce point de vue, nous croyons que, dans des conditions spéciales, les mouches à viande sont susceptibles de jouer un rôle pathogène certain. Toutes les maladies ne pourront pas être transmises par elles, cela va de soi, car souvent les conditions nécessaires à l'apparition de la maladie ne seront pas remplies (porte d'entrée des microbes, quantité de matière septique déposée, virulence suffisante

des germes, etc.) Cependant, bien que l'inoculation directe soit impossible, puisque la trompe n'est pas adaptée à piquer, on peut attacher quelque importance au dépôt des agents virulents dans les plaies préexistantes et dans celles qui résultent des piqûres d'insectes suceurs. Une transmission par ce moyen n'est possible, il faut bien le dire, qu'à la faveur des plaies toutes récentes, ce qui en limite l'importance.

De toute façon, cependant, aucun des organismes déposés ne peut atteindre directement le système circulatoire.

Le rôle pathogène le plus vraisemblable, et aussi le plus important, est dû, à notre avis, à la souillure des aliments de l'homme et des animaux, soit par le contact des pattes et de la trompe, soit par l'intermédiaire des excréments.

Chaque mouche à viande ne dépose, il est vrai, qu'un tout petit nombre de bactéries, et l'on pourrait, en s'en tenant à cette seule constatation, conclure que le rôle pathogène est insignifiant, voir nul. Cependant, il faut tenir compte, à notre avis, des trois facteurs suivants :

1°) Ce n'est pas une, mais des dizaines, des centaines de mouches qui, les unes après les autres, fréquentent notre bol de lait ou notre plat de viande. Le danger est particulièrement manifeste au voisinage des clos d'équarrissage et des établissements de voirie, dans lesquels on voit fréquemment des millions de mouches à viande se repaître de tel cadavre mort de fièvre charbonneuse, ou de tel tas d'ordures provenant de la ville voisine.

Les établissements de voirie sont construits, objectera-t-on, à une distance importante des habitations. C'est vrai, mais il faut se rappeler la capacité de vol de ces in-

sectes (plusieurs kilomètres), et leur abondance près de tous les endroits insalubres.

2°) Voyageant dans une direction bien déterminée (toujours celle du vent), les mouches, lorsqu'elles viennent nous importuner, ont presque toutes visité le même tas d'ordure, le même cadavre, les mêmes excréments. Chacune arrive, à son tour, parachever l'ensemencement microbien commencé par celle qui l'a précédée.

3°) Le dépôt des bactéries s'effectue sur des substances riches en principes nutritifs : lait, fromage, viandes, etc., donc éminemment favorables à la multiplication des germes pathogènes. A ce point de vue, les mouches à viande sont capables de souiller à peu près tous les aliments de l'homme, y compris les fruits. Pour ce qui est de nos animaux domestiques, le chien et le chat mis à part (ils ont le plus souvent la même nourriture que l'homme), il y a surtout à envisager la question du lait et de ses dérivés, et celle des breuvages nutritifs. Le cas du lait est, à cet égard, particulièrement démonstratif. Une heure après le départ de la mouche affamée, les 3 ou 4 bactéries primitivement déposées se sont multipliées des milliers de fois, transformant ce liquide en un bouillon de culture. « C'est un véritable ensemencement, identique à celui qu'effectue le bactériologiste pour préparer ses cultures, à l'aide d'un fil de platine ».

Sur les milieux solides, la multiplication est bien moins rapide, mais tous les aliments liquides se prêtent à un accroissement extraordinaire.

Si l'on veut bien se rappeler que le lait contaminé transmet de nombreuses maladies (*Dysenterie bacillaire*, *Typhus*, *Choléra*, *Diphthérie*, *Fièvre de Malte*, *Fièvre aph-*

teuse, Fièvre typhoïde, Tuberculose, diarrhée infantile, etc), on comprend aisément le gros danger que présente cet aliment pour bêtes et gens, lorsqu'il a été souillé par les mouches à viande.

Dans les grandes villes, malgré tout, les mesures hygiéniques en vigueur sont suffisantes pour mettre les humains à l'abri d'un danger immédiat. Les W.-C. modernes s'opposent efficacement à la visite des mouches, et les services de voirie sont assez bien organisés pour que l'on n'ait pas trop à redouter de ce côté. Il n'en est déjà plus de même dans nos campagnes, où les cabinets, mal construits, sont ouverts à tous vents, et où les mouches se souillent si facilement sur les détritux animaux et végétaux que l'on jette sans prendre garde, sur tous les tas de fumier.

Dans les pays non civilisés et à climat tropical, le danger est bien plus pressant encore, car les mouches à viande, beaucoup plus nombreuses et plus actives que chez nous, ont à leur libre disposition, excréments, ordures et cadavres : les mesures sanitaires, pratiquement inefficaces dans ces pays, sont incapables de s'opposer à ce fléau. Il en est du reste de même dans tous les pays civilisés, lors des guerres et pendant l'été. Les cadavres d'hommes et de chevaux, trop nombreux pour être enfouis ou détruits hâtivement, se couvrent rapidement d'asticots et donnent naissance à des myriades de mouches qui deviennent bien vite un réel tourment pour les soldats. Le mauvais état des feuillées collabore encore à rendre l'état sanitaire des zones de combat plus précaire.

Nous insisterons encore une fois ici sur ce fait que, s'il est bien démontré que les mouches à viande véhicu-

lent facilement un grand nombre de microbes, aucune expérience n'a pu prouver leur rôle certain dans la transmission des maladies.

Ce rôle épidémiologique, possible et même probable à priori, n'en reste pas moins tout théorique. Ce n'est du reste pas une raison pour le méconnaître ou le nier. Il faut au contraire agir comme s'il était réel et comme si, en luttant contre ces insectes, on s'attaquait à une cause certaine de production de maladies.

CHAPITRE IV

LUTTE CONTRE LES MOUCHES A VIANDE

Les recherches précédentes nous ont montré que les Mouches à viande sont dangereuses à un triple point de vue : elle produisent chez l'homme et les animaux de nombreuses myiases ; elles véhiculent les œufs de divers parasites intestinaux ; elles transportent les agents d'un très grand nombre de maladies. C'est plus qu'il n'en faut pour justifier une lutte de tous les instants que chacun devrait entreprendre contre ces insectes indésirables. Malheureusement, les idées nouvelles se heurtent trop souvent, en France, à la routine des vieilles habitudes, de telle sorte que si le danger est bien connu, par contre les mesures qu'on lui oppose sont, la plupart du temps, insuffisantes. Les pays neufs savent se protéger bien mieux que nous contre les mouches, de sorte qu'il faut s'inspirer de leurs méthodes si l'on veut arriver à un résultat intéressant.

Un bel exemple de lutte est celle qu'ont entreprise les Américains, il y a quelques années, contre *Musca domestica*, la « Mouche de la Typhoïde » (HOWARD). Ils n'ont rien négligé pour atteindre leur but : articles dans les journaux, les magazines et les revues ; conférences publiques faites par des Médecins ; notices illustrées distribuées par les bureaux d'hygiène ; création de ligues contre les

mouches ; démonstration dans les écoles ; concours primant les meilleurs moyens de destruction des mouches, etc... Ils ont démontré qu'on ne pouvait arriver à un résultat utile qu'en associant les moyens de lutte les plus divers.

Pour lutter contre les mouches à viande, il en est absolument de même. Il faut faire agir simultanément tous les moyens dont on dispose.

Nous ne voulons pas développer tout au long en quoi doit consister une lutte contre les Mouches à viande, aussi nous nous bornerons à en donner un schéma, nous inspirant en cela des recherches de HOWARD, GRAHAM SMITH, R. BLANCHARD, etc.

Cette lutte doit comporter les 3 points suivants :

— 1°) *Limiter le nombre des mouches à viande :*

- a) en détruisant les larves, les œufs, les pupes (produits insecticides) ;
- b) en détruisant les adultes (pièges, substances nocives, etc.) ;
- c) en empêchant les adultes de pondre (cadavres enfouis hâtivement, arrosés de substances, détruits, etc.).

— 2°) *Empêcher les mouches de se contaminer :*

- a) en stérilisant les cadavres, les ordures, les excréments, etc. ;
- b) en éloignant les mouches des animaux malades ;
- c) en stérilisant les produits pathologiques.

— 3°) *Empêcher les mouches d'agir :*

- a) en protégeant les aliments ;
- b) en protégeant les plaies de l'homme et des ani-

maux et en soignant les affections chroniques des cavités naturelles.

Toutes ces mesures, excellentes en théorie, sont malheureusement aussi presque toutes pratiquement inapplicables. En effet comment stériliser tous les tas d'ordures, tous les excréments, tous les cadavres ? comment préserver tous les aliments ? De tels moyens demeureront longtemps encore de pures vues de l'esprit.

La mesure la plus efficace à notre avis, en même temps que la plus simple et la plus rationnelle, est de s'attaquer directement à la source du mal, c'est-à-dire aux mouches elles-mêmes. Les mouches à viande évoluent obligatoirement sur les cadavres et les débris animaux, quels qu'ils soient, de telle sorte que la guerre aux mouches doit se doubler d'une guerre aux cadavres.

Chez les particuliers, les débris animaux et les cadavres de petite dimension sont quelquefois enterrés, mais la plupart du temps ils restent à pourrir sur le fumier. C'est une pratique à condamner, car, si en hiver le danger est nul, en été, par contre, c'est un berceau tout trouvé pour la progéniture des mouches à viande. Les gens, en agissant ainsi, vont sans s'en douter, à l'encontre de l'hygiène publique, puisqu'ils ignorent l'imprudence qu'ils commettent. Il importerait de les mettre en garde contre ce danger et de leur faire prendre l'habitude, sinon de détruire tous les déchets animaux, du moins de les soustraire à la visite des mouches. Le vétérinaire est, de par ses connaissances et son ascendant sur sa clientèle, tout particulièrement désigné pour porter partout la bonne parole.

Les cadavres de grands animaux vont tous échouer

dans les clos d'équarrissage, de sorte qu'il faut surveiller tout particulièrement ces endroits.

Les règlements des clos d'équarrissage prescrivent bien que « *les opérations de dépeçage, de cuisson et de transformation des cadavres et débris animaux, doivent s'effectuer sans délai* », mais dans la grande majorité des cas ces prescriptions, pourtant si urgentes, ne sont pas suivies, même dans les établissements par ailleurs bien tenus. Dans les régions pauvres en bestiaux, principalement, on attend 3, 4, 5 jours, et quelquefois plus, comme nous l'avons vu par nous-même, avant de s'occuper des carcasses, sous prétexte qu'il est inutile d'allumer les feux pour un seul cadavre. Les carcasses sont dépecées, par contre, dès leur arrivée, de sorte que les mouches ont tout le loisir, et de se charger de germes pathogènes, et de déposer leur chargement d'œufs sur un milieu si propice. Les œufs éclosent, donnent des larves qui grossissent très rapidement, puisque la nourriture est abondante, et vont évoluer dans tous les coins. A raison de 300 œufs par mouche, on conçoit quelle prodigieuse descendance puissent produire, en une saison, ces établissements malpropres.

Mais il y a plus ; certains clos d'équarrissage s'occupent, clandestinement ou non, de l'industrie si rémunératrice des asticots. Cette pratique est condamnable à tous les points de vue, car c'est donner aux mouches à la fois la possibilité de se charger d'une grosse quantité de produits virulents, sur les cadavres morts d'affections microbiennes, et celle de se multiplier tout à leur aise. Les envois d'asticots se font, en effet, périodiquement, de sorte qu'entre deux expéditions beaucoup de larves ont le temps de se transformer en pupes, puis d'éclore. On s'en rend

compte facilement lorsqu'on visite de tels établissements, car le sol est jonché de pupes vides, ce qui prouve bien qu'un bon nombre de larves échappe au commerce et poursuit son développement complet. C'est un spectacle invraisemblable que de voir, dans ces clos, les milliers, les millions, les milliards peut-être de diptères des cadavres (et en particulier les mouches à viande), qui tapissent littéralement les plafonds et les murs, les enduisant du pointillé brunâtre de leurs excréments. Les asticots, plus nombreux encore, et bien à l'abri de tous leurs ennemis naturels (froid, humidité, insectes, etc.), frétilent sur les morceaux de viande en décomposition, et dégagent une odeur épouvantable.

Un tableau semblable ne manque pas d'impressionner beaucoup, et de donner matière à réflexion. On en vient à souhaiter que de tels faits ne soient plus tolérés, à une époque où on se soucie tant, par ailleurs, de l'hygiène humaine et animale.

Il faut de toute nécessité réagir contre cet état de choses et les services sanitaires doivent se faire un devoir de prendre toutes les mesures utiles. Celles-ci doivent avoir pour but :

1°) d'obliger les particuliers à détruire hâtivement tous les déchets animaux ou à les enfouir profondément ;

2°) de faire observer strictement les règlements en vigueur dans les clos d'équarrissage, et plus spécialement d'exiger la transformation sans délai et totale des cadavres et débris animaux ;

3°) de créer au besoin de nouveaux clos d'équarrissage partout où cela est nécessaire ;

4°) d'interdire formellement aux équarrisseurs, et d'u-

ne manière générale à qui que ce soit, l'élevage et le commerce des asticots, à moins que, cependant, cette industrie soit réglementée et surveillée d'une façon sévère.

Ces quelques mesures équivalent en somme à ce que les hygiénistes préconisent pour la lutte contre la Mouche domestique, c'est-à-dire la désinfection des fumiers et la stérilisation des déjections humaines. Elles en présenteront le même intérêt et la même portée, à condition qu'elles soient appliquées intégralement.

L'élevage des larves, si intéressant et si lucratif soit-il, devrait être interdit formellement, ses conditions actuelles étant rigoureusement incompatibles avec les principes les plus élémentaires de l'hygiène. Cependant, l'industrie a ses exigences, et il faut bien reconnaître que, d'une part, l'interdiction pure et simple s'accompagnerait fatalement de multiples infractions, ce qui la rendrait inefficace, et que d'autre part cette interdiction frapperait de mort certains clos d'équarrissage qui tirent presque tous leurs bénéfices de l'industrie des larves. Il paraît donc plus rationnel, à l'heure actuelle, d'envisager non pas une interdiction, mais une réglementation, celle-ci devant être suffisamment sévère pour avoir une efficacité certaine (on ne saurait être trop sévère en pareil cas).

Cette réglementation doit s'inspirer de l'étude de MM. RENNES et LORMAND sur « *L'élevage en grand des larves de Mouches dans ses rapports avec l'hygiène* ». Ces auteurs ont bien montré que l'élevage en grand, sans précautions, entraînait des inconvénients considérables, ceux-ci se groupant sous les trois chefs suivants : odeurs, production et dispersion de mouches, dissémination d'agents virulents par les larves et les adultes.

Nous pensons avec MM. RENNES et LORMAND qu'il serait urgent d'exiger des éleveurs de larves, présents et futurs, les conditions suivantes :

1°) Tout établissement s'occupant de l'élevage des larves sera considéré comme un établissement classé de 1^{re} classe. Il sera établi loin de toute habitation.

2°) L'élevage se fera « en appartement », c'est-à-dire dans des locaux clos et couverts, à nettoyage et à aération faciles. Les murs seront couverts d'un enduit imperméable et lisse, de même que le fond et les parois des bacs d'élevage.

3°) La création de dispositifs spéciaux et efficaces permettant l'entrée des mouches, mais s'opposant à leur sortie, sera exigible. Les mouches en surnombre devront être capturées à l'aide de pièges ou d'appareils appropriés. L'établissement devra être entouré d'un rideau d'arbres aussi épais que possible, et formant taillis à la base pour retenir les mouches.

4°) L'emploi de viandes provenant d'animaux atteints de maladies infectieuses sera formellement interdit.

5°) On ne donnera aux larves que des viandes désosées et hachées, aussi fraîches que possible, à l'exclusion des viscères, et seulement au fur et à mesure des besoins.

6°) Les gaz malodorants mis en liberté (ammoniaque, amines grasses et aromatiques) seront captés dans des hottes surmontant les bacs d'élevage et dirigés, par l'intermédiaire d'un conduit unique et d'un ventilateur, sur un foyer où ils seront détruits, puis évacués à l'extérieur par une cheminée d'appel.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

La biologie des Mouches à viande est, grâce aux importantes études dont elle a été l'objet, assez complètement connue, et bien peu de ses particularités nous échappent à l'heure actuelle.

Un facteur primordial domine toute cette biologie : la température, sous ses divers aspects (température extérieure, température du sol, etc.) Celle-ci règle, entre autres, la vitesse d'éclosion des œufs, la rapidité de croissance de la larve, les conditions de la nymphose et de l'émergence, et l'activité des Mouches adultes.

Les adultes ont un mode d'alimentation particulier. La trompe, adaptée à la succion, possède à son extrémité un appareil filtrant dont le rôle est considérable et qui oblige des mouches à n'ingérer, dans la grande majorité des cas, qu'une nourriture très fluide, et ne contenant que des particules microscopiques.

Les Mouches à viande sont particulièrement prolifiques, mais de nombreux facteurs en restreignent la descendance ; parmi ceux-ci figurent les insectes qui s'attaquent aux œufs, aux larves et aux pupes, les conditions climatiques défavorables, le manque de nourriture, les maladies des adultes, etc.

★ ★

Les larves, ou asticots, qui sont utilisées pour l'alimentation des oiseaux, produisent, lorsqu'elles ne sont pas préparées spécialement, c'est-à-dire lorsqu'elles ne sont pas dégorgées, des accidents d'intoxication souvent mortels ; elles peuvent causer d'autre part, chez l'homme et chez les animaux, des myiases variées et plus ou moins graves (myiase cutanée, myiase des plaies, myiases cavitaires, etc.). Leur rôle est surtout important dans les pays chauds.

Les adultes véhiculent les œufs de nombreux vers parasites, et les agents d'un grand nombre d'affections de l'homme et des animaux, mais le rôle certain des Mouches à viande dans la transmission des maladies n'a pas toujours été suffisamment précisé.

★ ★

Une campagne active a été faite à juste titre contre la mouche domestique, mais il est également important de lutter contre les Mouches à viande, et le seul moyen efficace est de soustraire les cadavres et les débris animaux à la visite des Mouches.

Le problème de la protection des cadavres soulève celui de l'organisation méthodique des clos d'équarrissage. Les mesures sanitaires prescrites dans ces établissements sont, à l'heure actuelle, sinon insuffisantes, du moins trop souvent inappliquées, de sorte qu'il y a toute une réforme à entreprendre quant à leur fonctionnement et à leur surveillance. Ces clos sont, et seront, chaque été, tant que les mesures nécessaires ne seront pas prises, particuliè-

rement en ce qui concerne l'élevage et le commerce des larves de mouches à viande, des foyers d'infection qu'il importe de détruire.

Vu : Alfort, le 17 décembre 1928,

A. HENRY.

Vu, le 22.12.28, *le Président*,

L. TANON.

Vu : *le Doyen*,

H. ROGER.

Vu et permis d'imprimer.

Le Recteur de l'Académie de Paris,

Pour le Recteur, l'*Inspecteur d'Académie*,

MAURELLET.

BIBLIOGRAPHIE

- ACLOQUE A. — Scènes de la vie des Insectes. 1898.
- AUSTEN. — Memorandum on the result of examinations of flies from Postwick Village and refuse deposit ; with a note on the occurrence of the Lesser Housefly at Leeds. (*Reports of the Local G.B.* 1911).
- BLANCHARD R. — La lutte contre la Mouche (*Ligue Sanitaire française*, 1915).
- BAIL. — *Deutsch Tier Wochenschrift*, page 29 (1901).
- BRUMPT. — Précis de Parasitologie (1922).
- » Précis de Parasitologie (1927).
- BUCHANAN R. M. — Transport des agents infectieux par les Mouches (*Revue générale de Médecine Vétérinaire*, 1^{er} février 1908).
- CHRÉTIEN. — Les Insectes carnivores de la Région parisienne (*Hygiène de la Viande et du lait* 1914).
- COPEMAN, HOWLETT et MERRIMAN. — An experimental investigation on the range of flight of flies (*Reports of the L.G.B.* 1911).
- CAUSTIER. — Les Insectes (*Bibliothèque des Merveilles*).
- CONTE A. — Police sanitaire des animaux domestiques (1906).
- FABRE. — Souvenirs entomologiques.
- GRAHAM SMITH. — Further observations on the ways in which artificially infected fly carry and distribute

pathogenic and other bacteria (*Reports of the L. G. B.* 1911).

d° Flies in relation to disease (Non blood suckingflies) 1914.

d° Observations on the habits and parasites of common flies (*Parasitology* 1916).

d° Further observations on the habits and parasites of common flies (*Parasitology* 1919).

GEDËLST. — Les Calliphorinés à larves cuticoles des animaux domestiques.

HOWARD L.O. — Economic loss to the people of the United States through insects that carry disease (*U. S. Department of Agriculture* 1909).

HARUJIRO KABAYASKI. — Overwintering of flies (*The Japan Médical World.* 1921).

HENNINGER E. — Dipteren als Übertrager von Tierkrankheiten (*Central blatt für Bacteriologie* 1928).

HENNEGUY. — Le corps adipeux des Muscides pendant l'histolyse. (*Compte-rendu de l'Académie des Sciences* 1900).

HOUEMER F.E. — Observations et recherches sur l'hygiène et la pathologie animale au Tonkin.

KEILIN D. — Recherche sur les Anthomyidés à larves carnivores (*Parasitology* 1917).

KUNIKE G. — Experimentelle Untersuchungen über die Möglichkeit der Übertragung der Maul-und-Klauenseuche durch Fliegen. (*Berliner tier Wochenschrift* 1927).

LIGUE SANITAIRE FRANÇAISE CONTRE LA MOUCHE ET LE RAT. — *Bulletins* n°s 1, 2 et 4.

MÉGNIN P. — La faune des Cadavres.

MARTEL. — L'industrie de l'équarrissage.

NICOLL. — The part played by flies in the dispersal of the eggs of parasitic Worms (*Reports of the L.G.B.* 1911).

NEVEU-LEMAIRE. — Parasitologie humaine (1908).

d° Parasitologie animale (1912).

d° Parasitologie des animaux domestiques (1912).

NEUMANN L.G. — Parasites et maladies parasitaires des oiseaux domestiques (1909).

PIERRE E. — Quelques considérations sur la présence des larves de *Lucilia hominivorax* dans les fosses nasales de l'homme. (*Thèse de Doctorat en Médecine*, 1888).

PRUVOT G. — Contribution à l'étude des larves de diptères trouvées dans le corps humain. (*Thèse de Doctorat en Médecine*, 1882).

PATTON W. S. et CRAGG F. W. — A text book of Medical Entomology (1913).

PEREZ Ch. — Recherches histologiques sur la métamorphose des Muscides (*Calliphora érythrocephala*). (*Archives de Zoologie expérimentale*, 1910).

PERRIER R. — Zoologie (1921).

RENNES et LORMAND. — Etude sur l'élevage en grand des larves de mouches dans ses rapports avec l'hygiène (*Revue d'hygiène*).

ROUBAUD E. — Etude sur la faune parasitaire de l'Afrique Occidentale française (Fascicule I : Les producteurs de myiases et agents similaires, chez l'homme et les animaux 1914).

d° Recherches sur la fécondité et la longévité

de la Mouche domestique (*Annales de l'Institut Pasteur* 1922).

ROUBAUD E. et VEILLON R. — Recherches sur l'attraction des Mouches communes par les substances de fermentation et de putréfaction (*Annales de l'Institut Pasteur* 1922).

RAILLET. — Traité de zoologie médicale et agricole.

RENNES. — La question du lait.

ROQUES X. — Les Industries de la conservation des Aliments (1906).

SEGUY E. — Faune de France (Les Anthomyidés).

d° Les Insectes parasites de l'homme et des animaux domestiques (1924).

SCHUCKMANN W. V. — Über Fliegen, besonders ihre Rolle als Krankheitsübertrager, und Krankheitserreger und ihre Bekämpfung (*Central Blatt für Bacteriologie* 1926).

TISSIER et MARTELLY. — Recherches sur la putréfaction de la viande de boucherie (*Annales de l'Institut Pasteur* 1902).

WOLLMANN. — Elevage aseptique des Mouches à viande (*Calliphora vomitoria*), sur milieu stérilisé à haute température.

d° Larves de mouches et Vitamines (*Comptes rendus de la Société de Biologie* 1919).

d° Biologie de la Mouche domestique et des Mouches à viande en élevage aseptique (*Annales de l'Institut Pasteur* 1922).

YOVANOWITCH G. — L'Entomologie appliquée à la Médecine légale (*Thèse de Doctorat en Médecine* 1888).

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	5
CHAPITRE I. — Biologie des Mouches à Viande	9
A) Les œufs	9
B) Les larves	15
C) Les nymphes	23
D) Les adultes	29
CHAPITRE II. — Les ennemis naturels des Mouches à viande	46
CHAPITRE III. — Rôle pathogène des Mouches à viande	63
A) Rôle pathogène des larves	63
I. Accidents d'intoxication	63
II. Myiases	67
B) Rôle pathogène des adultes	78
I. Affections parasitaires	79
II. Affections microbiennes	83
a) Médecine humaine	88
b) Médecine vétérinaire	97
c) Conclusions	107
CHAPITRE IV. — Lutte contre les Mouches à viande ..	113
CONCLUSIONS GÉNÉRALES	121
BIBLIOGRAPHIE	124

IMPRIMERIE LES PRESSES MODERNES
45, rue de Maubeuge, Paris
(Ateliers à Troyes — Aube)

